



Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada

Performance Report

For the period ending
March 31, 2000

Canada

Improved Reporting to Parliament Pilot Document

The Estimates of the Government of Canada are structured in several parts. Beginning with an overview of total government spending in Part I, the documents become increasingly more specific. Part II outlines spending according to departments, agencies and programs and contains the proposed wording of the conditions governing spending which Parliament will be asked to approve.

The *Report on Plans and Priorities* provides additional detail on each department and its programs primarily in terms of more strategically oriented planning and results information with a focus on outcomes.

The *Departmental Performance Report* provides a focus on results-based accountability by reporting on accomplishments achieved against the performance expectations and results commitments as set out in the spring *Report on Plans and Priorities*.

©Minister of Public Works and Government Services Canada — 2000

Available in Canada through your local bookseller or by mail from

Canadian Government Publishing — PWGSC

Ottawa, Canada K1A 0S9

Catalogue No. BT31-4/55-2000

ISBN 0-660-61386-7



Foreword

On April 24, 1997, the House of Commons passed a motion dividing on a pilot basis the *Part III of the Estimates* document for each department or agency into two separate documents: a *Report on Plans and Priorities* tabled in the spring and a *Departmental Performance Report* tabled in the fall.

This initiative is intended to fulfil the government's commitments to improve the expenditure management information provided to Parliament. This involves sharpening the focus on results, increasing the transparency of information and modernizing its preparation.

The Fall Performance Package is comprised of 83 Departmental Performance Reports and the President's annual report, *Managing for Results 2000*.

This *Departmental Performance Report*, covering the period ending March 31, 2000 provides a focus on results-based accountability by reporting on accomplishments achieved against the performance expectations and results commitments as set out in the department's *Report on Plans and Priorities* for 1999-00 tabled in Parliament in the spring of 1999.

Results-based management emphasizes specifying expected program results, developing meaningful indicators to demonstrate performance, perfecting the capacity to generate information and reporting on achievements in a balanced manner. Accounting and managing for results involve sustained work across government.

The government continues to refine its management systems and performance framework. The refinement comes from acquired experience as users make their information needs more precisely known. The performance reports and their use will continue to be monitored to make sure that they respond to Parliament's ongoing and evolving needs.

This report is accessible electronically from the Treasury Board Secretariat Internet site: <http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/dpr/dpre.asp>

Comments or questions can be directed to the TBS Internet site or to:

Planning, Performance and Reporting Sector
Treasury Board Secretariat
L'Esplanade Laurier
Ottawa, Ontario, Canada
K1A 0R5
Tel: (613) 957-7167
Fax (613) 957-7044





Investing in people, discovery and innovation

Departmental Performance Report for the period ending March 31, 2000

John Manley,
Minister of Industry



Executive Summary

The challenge

The next millennium will see a continued expansion of the global knowledge-based economy. Canada's prosperity depends upon people, knowledge and innovation, especially in science and technology, as we transform our economy from one based on commodities to one based on value-added products in all sectors. Science and technology will also continue to enhance our quality of life by helping us improve the management of our resources, environment, public education, and health system.

Who we are

NSERC (the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada) is the national instrument for making strategic investments in Canada's capabilities in science and technology. NSERC functions at arm's length from the federal government. It is funded directly by Parliament and reports to it through the Minister of Industry.

What we do

Our mission is to invest in people, discovery, and innovation to build a strong Canadian economy and to improve the quality of life for all Canadians. NSERC advances government-wide priorities of building a stronger Canada, creating opportunities for young Canadians, and investing in knowledge and creativity.

NSERC supports world-class research and the training of Canada's brightest young people. As a result, Canada has access to leading-edge science and technology from around the world and highly qualified people expert in it. Students trained with the help of NSERC support acquire the skills needed to generate knowledge and pursue rewarding careers in all sectors of society. These investments in Canada's knowledge base lead to innovations in industry and advances in setting policy, standards and regulations, and in solving problems, thus strengthening our economy and improving the quality of life for all Canadians.

Some of our accomplishments

In recent years, NSERC has been successful in:

- maintaining a strong presence in world science and engineering research by supporting annually nearly 9,000 of the most creative and productive Canadian researchers;
- supporting the training of more than 53,000 master's and doctoral students, and young research professionals since 1978, who have had little trouble finding well-paying, productive jobs and who are contributing to Canada's knowledge-based economic sectors;
- supporting the development of new processes and products, some leading to the formation of new companies, all of which contribute significantly to the national economy;
- encouraging Canadian industry to invest more than \$600 million since 1978 in university research and training activities.



Table of Contents

	<u>Page</u>
Executive Summary	i
List of Figures	iv
List of Tables	v
List of Abbreviations	vi
 1. Messages	 1
1.1 Minister's Portfolio Message	1
1.2 Message from the Secretary of State (Science, Research and Development)....	3
 2. Departmental Performance	 5
2.1 Societal Context	5
2.2 Performance Expectations and Chart of Key Results Commitments	10
2.3 Performance Accomplishments	12
2.3.1 Discovery and Innovation	12
2.3.2 People	25
2.3.3 Service Delivery and Service Standards	30
2.4 Resources	31
 3. Consolidating Reporting	 33
3.1 Transfer Payments	33
 4. Financial Performance	 35
4.1 Financial Performance Overview	35
4.2 Financial Summary Tables	35
 5. Departmental Overview	 39
5.1 Mandate, Vision, and Mission	39
5.2 NSERC Operations	40
5.3 Departmental Organization	42
 6. Other Information	 45
6.1 Contacts for Further Information and Web Sites	45
6.2 Legislation Administered and Associated Regulations	45
6.3 Other Departmental Reports	45
6.4 University Research in Canada	46
6.5 Supplementary Tables	47
6.6 Analysis of Impact of Training Support	48
6.7 Direct/Indirect Costs of Research	49
6.8 Peer Review Explained	50
 7. Reader's Survey	 51

List of Figures

<u>Figure</u>	<u>Page</u>
1 University R&D Funding in the Natural Sciences and Engineering, 1999.....	6
2 NSERC's Clients and Partners, 1999-2000.....	7
3 Number of Companies Contributing to NSERC's University-Industry Programs.....	8
4 NSERC's Federal/Provincial Partners, 1999-2000	8
5 Challenges Facing NSERC	9
6 Chart of Key Results Commitments.....	11
7 Number of Canadian Publications in the NSE and World Share	13
8 Canada's Share of University R&D Expenditures in the OECD (%).....	13
9 Canada's Share of World Publications by Discipline in the NSE, 1990-98 (%).....	13
10 Number of Canadian Publications in the NSE by the University Sector, and Share of Canadian Papers.....	14
11 Average Impact Factor of Publications in the NSE.....	14
12 Number of Canadian Publications in the NSE Co-Authored with International Partners, and Share of Canadian Papers.....	14
13 Number of University-Industry and University-Government Publications in the NSE.....	15
14 Number of U.S. Patents Issued to Canadian Universities in the NSE.....	16
15 Number of International Awards and Prizes Won by NSERC-Funded Researchers.....	16
16 Canadian University Licensing Revenue (millions of dollars).....	17
17 Contributions to NSERC's University-Industry R&D Programs.....	18
18 Share of University Research Funded by the Private Sector (%).....	18
19 Companies Linked to NSERC-Funded Research, 1969 to 1999.....	20
20 Number of NSERC-Related Spin-Off Companies by Decade of Incorporation.....	21
21 Market Capitalization of Spin-Off Companies.....	21
22 Examples of New Products and Processes Developed by NSERC-Funded Researchers, by Sector	22
23 Percentage of Undergraduate Students Who Go On to Graduate School (%)	25
24 NSERC's Industrial Research Fellows: Where Are They Now?	28
25 NSERC Expenditures, 1999-2000.....	31
26 NSERC Research and Training Expenditures, 1999-2000.....	31
27 Organization Structure	42
28 Council Committee Structure.....	42
29 Corporate Structure	43
30 R&D Performance in Canada, 1999.....	46
31 University R&D in Canada by Discipline, 1999.....	46
32 Canadian University R&D Funding in the Natural Sciences and Engineering (%).....	46
33 University R&D Expenditures in the OECD, 1997.....	46
34 Unemployment Rate for Natural Scientists and Engineers (%).....	48
35 Number of Natural Scientists and Engineers Working in Canada	48
36 Income and Unemployment Levels by Degree Level for Graduates in the NSE, 1995.....	48
37 Scientists and Engineers Engaged in R&D per 10,000 Population, 1996.....	48

List of Tables

<u>Table</u>	<u>Page</u>
1 Summary of Voted Appropriations.....	35
2 Comparison of Total Planned to Actual Spending.....	36
3 Historical Comparison of Total Planned to Actual Spending.....	36
4 Non-Respendable Revenues.....	37
5 Transfer Payments.....	37
6 Spin-Off Companies Linked to NSERC-Funded Research by Province.....	47
7 NSERC Expenditures.....	47

List of Abbreviations

AUCC	Association of Universities and Colleges of Canada
CCAC	Canadian Council on Animal Care
CFI	Canada Foundation for Innovation
CIHR	Canadian Institutes of Health Research
CMC	Canadian Microelectronics Corporation
CRD	Collaborative Research and Development Grant
CRF	Consolidated Revenue Fund
DPR	Departmental Performance Report
IPM	Intellectual Property Management Program
IRF	Industrial Research Fellowship
MRC	Medical Research Council of Canada
NCE	Networks of Centres of Excellence
NSE	Natural Sciences and Engineering
NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
P	Preliminary
PDF	Postdoctoral Fellowship
PI	Principal Investigator
R&D	Research and Development
S&T	Science and Technology
SSHRC	Social Sciences and Humanities Research Council of Canada
TPP	Technology Partnerships Program
USRA	Undergraduate Student Research Award

1. Messages

1.1 Minister's Portfolio Message

Canada stands at the threshold of the new century as a world leader in the new economy, an economy fundamentally different from that of even ten years ago. In the past decade we have seen unprecedented changes around the world, and Canada has moved quickly to take advantage of the opportunities offered. The forces of globalization mean that we are no longer competing locally, or even regionally, but with economies around the globe. And the pace of change has accelerated at a dizzying speed. New electronic communications and information technologies have hastened our transformation into a knowledge-based economy, where skilled workers are our most significant resource and innovation is the key to success. Canada is in the vanguard of this, and our economy is strong and dynamic.

The Industry Portfolio is ...

Atlantic Canada Opportunities Agency
Business Development Bank of Canada*
Canadian Space Agency
Competition Tribunal
Copyright Board Canada
Canada Economic Development for Quebec Regions
Enterprise Cape Breton Corporation*
Industry Canada
National Research Council Canada
Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
Social Sciences and Humanities Research Council of Canada
Standards Council of Canada*
Statistics Canada
Western Economic Diversification Canada

** Not required to submit Performance Reports*

The Government of Canada identified the challenges and opportunities of the new economy at an early stage, and we have been following a clear plan to capture its benefits for all Canadians. A key element of this agenda is investing in research and knowledge, and strengthening Canada's capacity for innovation, in order to increase productivity and to create well-paying jobs to improve our standard of living. We are also investing heavily in human resources, developing the knowledge workers we will need for the economy to continue to thrive, and fostering an entrepreneurial business climate. And we are working to make Canada the most connected country in the world, to maintain our position as a leader in the use of the Internet.

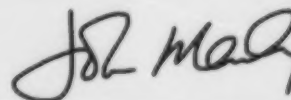
As Minister of Industry, I am responsible for the Industry Portfolio which consists of fourteen departments and agencies that play a key role in delivering on the government's agenda. With over 40% of federal government spending on science and technology, and a wide range of complementary programs to help businesses both large and small thrive and prosper, the Industry Portfolio represents a powerful toolkit for the government as it leads Canada's transition to the new knowledge-based economy and society.

I am pleased to present this Performance Report for NSERC, which shows its contribution to the government's agenda by setting out the commitments made in its

Report on Plans and Priorities, and its success in meeting them over the 1999-2000 fiscal year.

In 1999-2000, NSERC invested \$527 million in university-based research and training in all the natural sciences and engineering. Thanks to NSERC's investments on behalf of the Government of Canada, Canadian researchers gain access to leading-edge knowledge from around the world. Armed with this knowledge, and working increasingly in partnership with industry, they help fuel Canada's innovation system. The students, trained with the help of NSERC, acquire the skills needed to pursue rewarding careers in all sectors of the economy and become tomorrow's leaders. These investments in Canada's knowledge base lead to innovations in industry, and help set policy, standards and regulations. In so doing, they strengthen our economy and improve the quality of life for all Canadians.

Working together to invest in our people and our future, we are making our country a stronger and more prosperous place for all Canadians. I am proud of the Industry Portfolio's significant contributions toward meeting these government priorities.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "John Manley".

The Honourable John Manley

1.2 Message from the Secretary of State (Science, Research and Development)

Our investments in research and innovation are guided by a vision whereby the future belongs to societies whose economies are sound, whose populations are healthy, whose children are prepared, and whose stakeholders invest in the knowledge, education and innovation of their people. The search for knowledge must be an ongoing process as it touches all facets of our lives---health, humanities and social sciences, education, environment, business and the economy. The Government continues to invest in knowledge to reinforce our competitiveness, improve the well-being and the quality of life of Canadians, and make Canada a location of choice for knowledge workers and entrepreneurs to live and work.

We still face a productivity challenge in Canada, but the government's innovation agenda is meeting this challenge. We are training our researchers to be world class, and we are giving them world-class facilities and opportunities in Canada. Portfolio partners carry out critical research in key areas, and support the development of the physical and knowledge infrastructure that the new knowledge-based economy needs.

It is also essential for our leading-edge research to be turned into cutting-edge products and services, and to this end the Portfolio partners provide strategic support to businesses. We must aim to lead the world in the development and adoption of new technologies, just as Canada has become a world leader in connectedness and getting businesses and individuals to realize the opportunities of the Internet. And we must encourage our businesses to see themselves as world-class entrepreneurs – people with the know-how and the drive to market new ideas and services.

This Performance Report for 1999-2000 gives concrete examples of how the government, through NSERC is encouraging partnerships, promoting innovation, and investing in research to generate new ideas for our society and economy. NSERC has invested in university researchers and students to help Canada maintain a strong presence in world science and engineering; to train young research professionals, who have had little trouble finding well-paying, productive jobs; to support the development of new processes and products, some leading to the formation of new companies, and to encourage Canadian industry to invest more in university research and training activities.

We will continue to focus on innovation and excellence, working together to achieve a stronger and more prosperous country for all.



The Honourable Gilbert Normand



2. Departmental Performance

2.1 Societal Context

Objectives:

The Council's ultimate objective is to advance Canada's prosperity and high quality of life by supporting the creation and transfer of knowledge in the natural sciences and engineering (NSE) in Canada, and by ensuring people are trained to use and create that knowledge. To achieve this, NSERC supports research in Canadian universities and colleges that meets the highest international standards of excellence and it supports the education of young people in that research.

As a result, Canada has access to leading-edge science and technology from around the world and highly qualified people expert in it. Partnerships with industry connect researchers with those who can use the new knowledge productively and enhance Canada's capacity for innovation. Innovation contributes to wealth creation in the economy, which produces prosperity. New knowledge in NSE also enhances our quality of life through its impact on many policies, regulations, practices, and institutions.

Strategic Priorities:

This next century will see the global, knowledge-based economy create tremendous opportunities for greater prosperity and improved high quality of life for all Canadians. We must seize these opportunities and build on our strengths. "In the global, knowledge-based economy, the advantage goes to countries that are innovative, have high levels of productivity, quickly adopt the latest technology, invest in skills development for their citizens, and seek out new opportunities around the world."¹

It is with this in mind that NSERC undertook a year-long review of its strategy. NSERC's previous strategy document was published in 1994 and since then the research environment has changed dramatically.

Canadians increasingly recognize the importance of research and development and the role it plays in our economy and quality of life. The federal government is significantly investing in university research (e.g. the Canada Foundation for Innovation, the Networks of Centres of Excellence, the granting council budgets, the Canadian Institutes of Health Research, and the Canada Research Chairs).

NSERC concluded that the environment within which the Council operates is changing so rapidly that publishing a strategy document every few years will no longer do. Rather, NSERC's strategy must become an ongoing planning process. NSERC must be flexible,

¹ Speech from the Throne, *Building a Higher Quality of Life for All Canadians*, October 12, 1999, p. 8.

innovative, strategic and responsive to meet the changing needs of the Canadian natural sciences and engineering research community. At the same time, NSERC will preserve its core priorities of investing in **discovery** and **innovation** and the **people** who make it happen.

Two other conclusions of the strategy review are worth noting. First, NSERC has expanded its eligibility to include colleges. Shifting from the current practice, colleges in partnership with universities are now eligible for project research funding. NSERC will review this change in two to three years and consider expanding college eligibility to other NSERC program funding.

The second conclusion relates to NSERC's influence. While NSERC is already influential in areas beyond its program reach as a federal agency, there are several ways in which NSERC plans to become more influential. NSERC is becoming actively engaged in science promotion by assuming the responsibility for the Michael Smith Awards for Science Promotion and creating a new PromoScience program. Through these programs NSERC hopes to influence young Canadians' interest in science and engineering and encourage them to pursue studies in those areas and consider related career goals.

NSERC's Strategy is available at the following Web address: www.nserc.ca/publicat.htm.

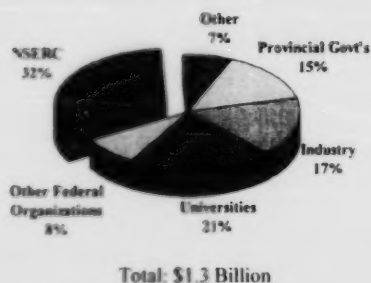
Key Co-Delivery Partners:

NSERC does not conduct any research in-house, nor does the organization have any training facilities. NSERC supports research in Canadian universities and colleges that meets the highest international standards of excellence and it supports the education of young people in that research. As a result, the universities, colleges, companies, government agencies, and other institutions that NSERC collaborates with are all key co-delivery partners. A brief summary of NSERC's partners is presented below.

Universities

NSERC is the single most important funder of research and development (R&D) in the natural sciences and engineering in Canadian universities. In 1999, \$1.3 billion in R&D was carried out by Canadian universities in the natural sciences and engineering. NSERC directly provided one-third of the total funding. Since much of the other funding from universities, industries and governments is contingent upon

Figure 1: University R&D Funding in the Natural Sciences and Engineering, 1999



Source: Statistics Canada

NSERC funding, a reasonable estimate makes the Council directly and indirectly responsible for slightly more than half of the funding. Figure 1 gives a breakdown of the total funding by direct source. (See Section 6.4 for more statistics on the importance of Canadian university research.)

More than 8,700 university researchers and nearly 15,000 university students and postdoctoral fellows are supported by NSERC. The Council also supports a considerable number of university technicians. Most Canadian universities benefit from NSERC programs, as do a growing number of industries and government departments. Figure 2 presents the details of NSERC's client support. Estimates of the share of the population funded or participating, for eligible individuals and organizations, and trends over the past ten years, are also included.

Figure 2: NSERC's Clients and Partners, 1999-2000

	Number Supported or Participating	Share of the Population ¹	Trends in Share of the Population Over Past 10 Years
Clients:			
University Researchers	8,734	60% - 65%	Small Increase
Undergraduate Students	5,609	5%	Small Increase
Master's/Doctoral Students	7,759	35% - 40%	Stable
Postdoctoral Fellows	1,497	40% - 50%	Stable
University Technicians and Research Professionals	3,143	30% - 40%	Stable
Partner Organizations:			
Universities	62	75%	Stable
Companies Performing R&D ²	649	9% - 11%	Nearly Doubling
Federal Science Departments/Agencies ²	12	65%	Large Increase
Provincial Science Departments/Agencies ²	12	25% - 40%	Large Increase

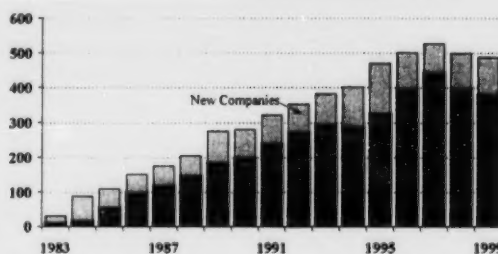
Source: NSERC

1. The percentage that NSERC supports of all individuals and organizations eligible for NSERC funding.
2. Organizations in partnership with NSERC (across all NSERC programs).

Companies

Strong growth has taken place in the number of companies that have contributed to NSERC's collaborative university-industry research programs (see Figure 3). Since the inception of the university-industry research programs, more than 1,300 firms have participated, rising from less than 50 companies in 1983 to nearly 500 businesses in 1999. On average, 100 new firms are working with NSERC every year.

Figure 3: Number of Companies Contributing to NSERC's University-Industry Programs



Source: NSERC

NSERC is well known to companies heavily involved in R&D. Thirty-two of the top 50 Canadian R&D companies (as ranked by The Globe & Mail, 1999) have funded university research jointly with NSERC.

Government Departments/Agencies

NSERC is also well known to most federal and provincial science-based departments and agencies. A list of federal and provincial departments and agencies NSERC has collaborated with in 1999 is presented in Figure 4.

Figure 4: NSERC's Federal/Provincial Partners, 1999-2000

Federal Departments/Agencies

Agriculture and Agri-Food Canada
 Canadian Institutes of Health Research (formerly MRC)
 Canadian Space Agency
 Cape Breton Development Corp.
 Environment Canada
 Fisheries and Oceans Canada
 Health Canada
 National Defence
 National Research Council Canada
 Natural Resources Canada
 Public Works and Government Services Canada
 Social Sciences and Humanities Research Council of Canada

Provincial Departments/Agencies

Alberta Advanced Education
 Alberta Energy
 Alberta Environmental Protection
 Forest Renewal BC
 Government of Newfoundland and Labrador
 Manitoba Energy and Mines
 Fonds FCAR (Quebec)
 Ministry of Environment (Quebec)
 Ministry of Natural Resources (Quebec)
 Ministry of Transportation (Quebec)
 Ontario Ministry of Agriculture
 Saskatchewan Energy and Mines

Social and Economic Factors:

The short-term challenges NSERC faces are briefly described in Figure 5. The social and economic factors at work are likely to strain current NSERC funding.

Figure 5: Challenges Facing NSERC

The rising cost of research

The cost of performing leading-edge, world-class research is rising, creating greater dependence on NSERC funding. This is due to: (1) the weak Canadian dollar makes it expensive to import scientific instruments; (2) the prices for tools like scientific monographs and journals are going up much faster than the Consumer Price Index (CPI); (3) to conduct world-class research, Canadian researchers must adopt new and expensive research methods; and (4) many university research services that used to be free now carry user fees that must be paid out of NSERC grants.

Impact of the Canada Foundation for Innovation

Over the next several years, the federal investment of \$1.9 billion for the Canada Foundation for Innovation (CFI) will translate into over \$5.5 billion in investment in much-needed infrastructure. However, while the CFI will strengthen the capacity of Canada's universities to conduct research, it will also create challenges for all sectors. NSERC, which funds the direct costs of research, anticipates a large increase in the demand for funding to operate the new facilities and laboratories. Calculations estimate an increase in demand for NSERC funding by at least \$135 million per year.

The demand for highly skilled people

Canada's success in the new economy is increasingly dependent on its human capital. However, young talented people are often lured south of the border with higher salaries and research funding at leading-edge facilities. As a result, universities have difficulty attracting postdoctoral fellows and junior researchers. Moreover, many Canadian companies report that they cannot find highly skilled individuals in some fields, notably engineering and computer science.

The loss of leaders

While the debate over "brain drain" or "brain gain" may never be resolved, it is certain that Canadian universities are losing some highly qualified faculty and these tend to be the leaders. "Loss of leaders" should perhaps replace "brain drain" as our greatest concern. As highly paid senior professors retire or relocate, often outside Canada, universities have tended to replace them with junior faculty resulting in a loss of research and training capability at our universities, at least in the short term.

Growing number of researchers to support

NSERC has to support a growing number of researchers. There are several reasons for this. First, all new faculty members are expected to conduct research; they must be supported at a critical time in their career even though those being replaced were not all active in research. Second, some early retirees who were active in research stay on as unpaid professors; they continue to win support in NSERC competitions. Both trends are good for Canada, but they create pressures on NSERC's budget.

Government-Wide Priorities:

NSERC's investments continue to support the government-wide priorities as described in the October 1999 Speech from the Throne. In the following sections it will be clearly demonstrated that NSERC's funding is contributing to the realization of government-wide priorities in the areas of (1) creating a dynamic economy, (2) assisting young Canadians to find work, develop and apply new skills, (3) helping to improve the environment through new science and engineering discoveries, (4) contributing to the improved health of Canadians, and (5) assuming Canada's prominence in world science.

2.2 Performance Expectations and Chart of Key Results Commitments

NSERC measures its performance by evaluating its programs of research and training support, their impact, cost effectiveness and continuing relevance. When reviewing performance of research support programs, it is important to remember that these investments take longer to bear fruit than most other government investments.

Performance expectations detailed below are taken from the Report on Plans and Priorities and are summarized in the Chart of Key Results Commitments (see Figure 6). Highlights of performance expectations to **serve Canadians** include:

- high-quality research capability maintained across all areas of the natural sciences and engineering;
- enhanced ability to access and use new knowledge from around the world;
- knowledge base for developing policies and regulations, and making decisions, for government and industry;
- creation and productive use of knowledge in support of new products, processes, services, policies, standards and regulations in private and public sectors;
- highly qualified personnel to meet the needs of industry and the public sector;
- stronger economy based more on knowledge due to more technology transfer via highly trained employees in the public and private sectors, and through the creation of new businesses by trained individuals.

Figure 6: Chart of Key Results Commitments

NSERC (the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada) is in business

to provide Canadians with:	to be demonstrated by:	achievement reported in:
<i>economic and social benefits arising from the provision of a highly skilled workforce and knowledge transfer of Canadian discoveries in the natural sciences and engineering from universities to other sectors</i>	a highly skilled workforce, with a base of expertise across the natural sciences and engineering fields	
	➤ trends in employment and career status of former scholars and fellows	DPR Section 2.3.2
	an advanced knowledge base which is vital as a source of economic and societal benefits for Canada, in the short and long term	
	➤ high-quality research results, as assessed by internationally accepted standards	DPR Section 2.3.1
	application of knowledge leading to new policies, standards and/or regulations	
	➤ incidence and impact of contributions of researchers and/or their research results to the formulation of public policies, regulations and standards	DPR Section 2.3.1
	creative and productive use of knowledge for new products and services, leading to new jobs and businesses	
	➤ trends in the numbers of collaborative partnerships supported by NSERC, between the university and private/public sector	DPR Section 2.3.1
	➤ economic impact of NSERC-supported research	DPR Section 2.3.1

2.3 Performance Accomplishments

The impact of NSERC's investment in research and training in the NSE can only be fully assessed over the long term. As well, no one indicator can be considered a defining accomplishment; rather the whole suite of indicators presented should be taken into consideration. The performance indicators are presented within two categories: (1) discovery and innovation, and (2) people.

NSERC is also addressing performance issues in its administration activity, including quality service initiatives. The goal of the administration activity is to support and underpin the Council's function; performance issues therefore revolve around efficiency and quality service to both Council's staff and the research community. Performance in administration will be discussed in future Performance Reports, after performance baselines have been established. Current initiatives are described in 2.3.3.

2.3.1 Discovery and Innovation

Across all its programs NSERC invested \$321 million on discovery and innovation in 1999-2000. (This total excludes all expenditures on undergraduate/master's/doctoral students and postdoctoral fellows, which will be discussed in section 2.3.2.) The results of this and prior investments are described below under ten indicators:

1. Publications
2. Collaboration/Partnerships
3. Patents
4. Awards and Prizes
5. Licences
6. Leveraging
7. Industrial Survey Results
8. Companies Linked to NSERC-Funded Research
9. New Products and Processes
10. Success Stories

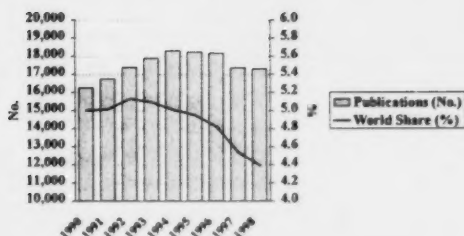
1. Publications

One of the first tangible outcomes of an investment in university R&D is a publication in a scientific or engineering journal. The worldwide culture of university research places a great deal of importance on publishing new discoveries and advances in widely circulated journals. Investment in this very public forum gives the country's researchers access to the latest international research and the ability to build on this research. The graphs on the following pages highlight some performance trends.

1. Publications (Cont'd)

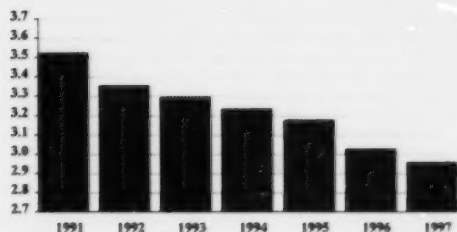
- Canadian researchers (all sectors) in the NSE publish roughly 17,000 journal articles per year, ranking Canada 6th overall in the world. This has represented a declining share of worldwide production, from 5% at the beginning of the decade to 4.5% in 1998 (see Figure 7). Most of Canada's and the world's scientific and engineering publications are produced by university researchers. The decline in Canada's share of university research spending in the OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development, a good approximation for the world scene), as shown in Figure 8, follows roughly the same pattern as our world share of publications. However, Canada's world share of publications still exceeds Canada's share of university R&D expenditures.

Figure 7: Number of Canadian Publications in the NSE and World Share



Source: Observatoire des Sciences et des Technologies

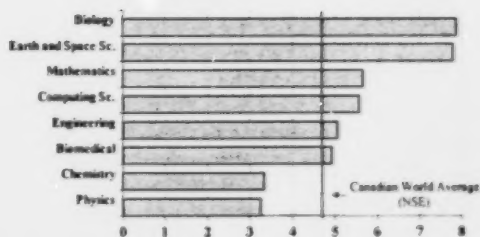
Figure 8: Canada's Share of University R&D Expenditures in the OECD (%)



Source: OECD

- One of the important objectives for NSERC is to maintain a significant world presence in all fields of the natural sciences and engineering. Figure 9 indicates that for the most part this is being accomplished.

Figure 9: Canada's Share of World Publications by Discipline in the NSE, 1990-98 (%)

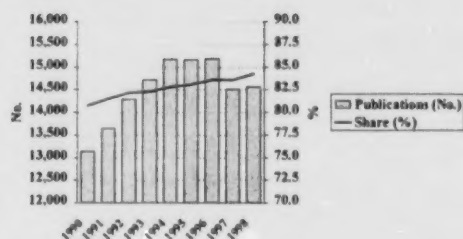


Source: Observatoire des Sciences et des Technologies

1. Publications (Cont'd)

- Most of Canada's NSE publications are produced by university researchers (see Figure 10). Of the average 15,000 university papers produced annually, over 80% can be attributed to NSERC-funded researchers.

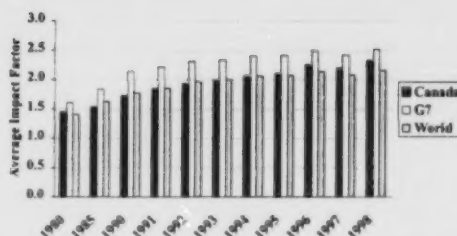
Figure 10: Number of Canadian Publications in the NSE by the University Sector, and Share of Canadian Papers



Source: Observatoire des Sciences et des Technologies

- Figure 11 provides an indication of the "impact" of Canadians papers in the NSE. Similar to common rating systems, in which a higher score indicates more viewers, listeners, or readers, the impact factor is a measure of the potential use of a researcher's work by fellow researchers. If a researcher's work is being referenced or cited more often by his/her peers, then there may be more intrinsic value to the work. Canada's impact factor in the NSE is slightly better than the world average and slightly below the G7 (although the latter gap is narrowing).

Figure 11: Average Impact Factor of Publications in the NSE

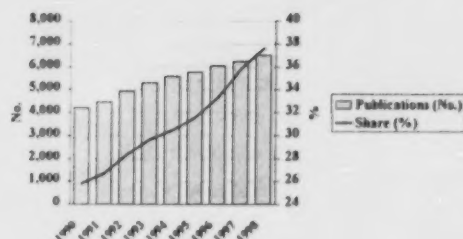


Source: Observatoire des Sciences et des Technologies

2. Collaboration/Partnerships

Increasingly Canadian researchers in the NSE are collaborating with international partners and benefiting from the globalization of R&D. Figure 12 shows the trend over the past nine years, culminating in more than one-third of Canadian papers in the NSE being written with international partners.

Figure 12: Number of Canadian Publications in the NSE Co-Authored with International Partners, and Share of Canadian Papers

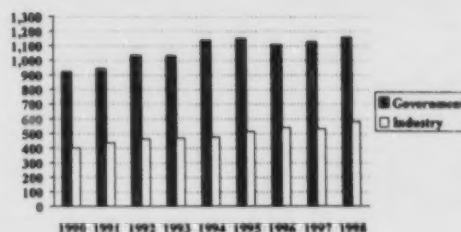


Source: Observatoire des Sciences et des Technologies

2. Collaboration/Partnerships (cont'd)

Canadian university researchers are also working closely with researchers in Canadian government laboratories and industry. Figure 13 indicates that over 1,000 university-government publications and on average 500 university-industry publications are produced annually. This trend has been fairly steady over the past decade. A number of the university-government collaborations result in changes to government policy, as illustrated in the story below.

Figure 13: Number of University-Industry and University-Government Publications in the NSE



Source: Observatoire des Sciences et des Technologies

University-government collaboration improves water quality

Steve Hrudehy's combined expertise in risk assessment and water quality have made him as important in policy and regulatory circles as he is in academic research. Canada became the first country in the world to adopt a Drinking Water Guideline concerning microcystin-LR following his research on the potential health hazards posed by that highly toxic cyanobacteria. A similar policy was soon implemented by the World Health Organization. Dr. Hrudehy is a professor of Public Health Sciences at the University of Alberta. He and his team provided the first published evidence of the ability and limitations of full scale water treatment plants to remove microcystins. That work contributed to a major risk management guidance manual for water utilities.

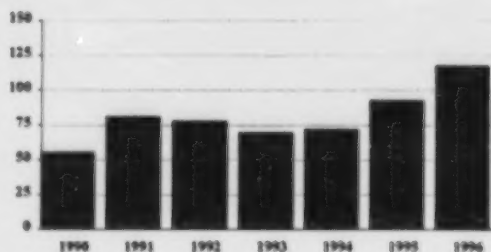
Dr. Hrudehy's research program includes a study of the unintended by-products created by a reaction between disinfecting chemicals and natural organic matter in drinking water. He is also identifying the potential health risks posed by those chemical by-products.

Dr. Hrudehy collaborates with researchers in government laboratories, including Environment Canada's National Water Research Institute, Alberta Environmental Protection, and the Saskatchewan Research Council. Some of his graduate students have gone on to work for the Alberta Ministry of Health and the Alberta Research Council. NSERC has supported Dr. Hrudehy's research, both in risk assessment, and in water quality.

3. Patents

A patent is issued when an invention is deemed to be new, useful, and nonobvious. Universities are paying closer attention to the potential value of R&D carried out on their campuses, and are seeking patent protection. A good measure of this activity is the number of U.S. patents being issued to Canadian universities. These have increased in the past two years (see Figure 14), but the 1996 level still falls behind the number of patents issued to U.S. universities by approximately 50% (after factoring in the different sizes of the countries).

Figure 14: Number of U.S. Patents Issued to Canadian Universities in the NSE

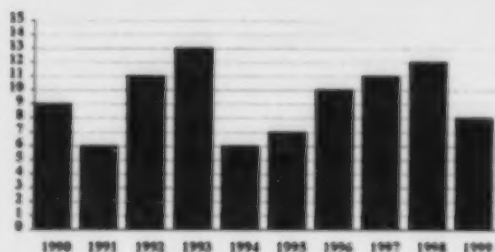


Source: Observatoire des Sciences et des Technologies

4. Awards and Prizes

Awards and prizes are a very common tribute to excellence in the research community. NSERC collected data on 191 international awards and prizes. Over the past ten years NSERC-funded researchers have received roughly 3% of the awards and prizes included in the analysis. (See Figure 15.)

Figure 15: Number of International Awards and Prizes Won by NSERC-Funded Researchers



Source: NSERC

5. Licences

One way university research is transferred to industry is through a licence, giving the industrial buyer the right to commercialize the research. Commercial use of the licensed technology results in royalty income to the university and typically the researcher. The amount of licensing royalty revenues is another measure of the value of university research. Figure 16 presents an estimate of licensing revenues for Canadian universities. Most of these revenues can at least be partially attributed to funding from NSERC and the Canadian Institutes of Health Research (CIHR). The trend in revenue growth is

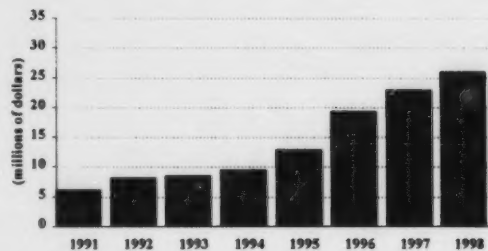
5. Licences (Cont'd)

certainly a positive one and as universities strive to secure additional revenues it should continue to grow. But for now, Canadian university licensing revenues are far below U.S. university levels by a factor of at least two, even after taking into account the relative expenditures on university research in each country.

Examples of licences based on NSERC-funded research include:

- NSERC-funded researchers in the department of microbiology and infectious diseases at the **University of Calgary** have developed a vaccine against giardia, otherwise known as beaver fever. This year, the vaccine has been licensed to American Home Products and is now commercially available for dogs. A cat vaccine is expected soon.
- Dwayne Hegedus and Thomas Grigliatti at the **University of British Columbia** developed a new gene expression system that simplifies production of high-value recombinant proteins in insect cells. The system uses insect cells to make a variety of valuable recombinant proteins, such as cytokines and growth factors, peptide hormones and protein drugs for infectious diseases. This system, InsectSelect, was licensed to Vancouver's InCell Technologies in 1999. Drs. Hegedus and Grigliatti receive NSERC grants.
- With his graduate student David Tompkins, Dr. Faouzi Kossentini, an assistant professor of electrical and computer engineering at the **University of British Columbia**, licensed a fast MMR decoder to Image Power Inc. a company that provides still image compression technology and products for the desktop, embedded and Internet imaging markets. Dr. Kossentini receives NSERC grants. This year Mr. Tompkins received his second NSERC postgraduate scholarship.
- Researchers from **Queen's University's** departments of biology and biochemistry have licensed their novel insect antifreeze protein to A/F Protein Inc., a firm based in the U.S. and Canada. The technology has potential applications in the preservation of donor organs, the development of cold-tolerant crops, and as a frozen food preservative.

Figure 16: Canadian University Licensing Revenue (millions of dollars)

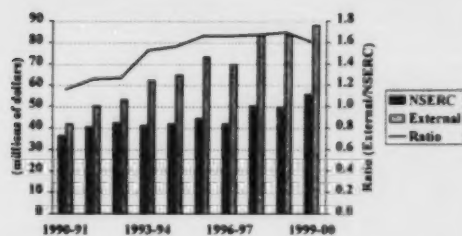


Source: NSERC estimate, Association of University Technology Managers.

6. Leveraging

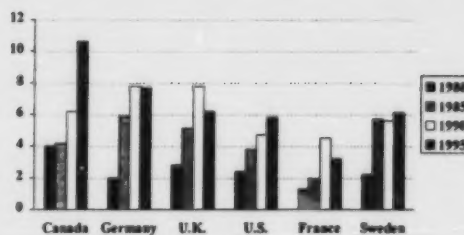
Many of NSERC's programs, and especially the university-industry programs, require a contribution from industry, universities, government departments and agencies. Over the past ten years, contributions from NSERC's partners have grown tremendously. (See Figure 17.) From just over \$42 million in 1990-91, contributions in 1999-2000 reached \$88 million, for a growth rate of 110 per cent over the ten-year period. The total contribution from NSERC partners over the decade is an impressive \$670 million. A comparison of NSERC funding to partner contributions is also presented in Figure 17. The ratio of partner contributions to NSERC funding has increased over the 10 years. From a low of 1.2 in 1990-91, this ratio now stands at 1.6. Put another way, for every dollar NSERC puts on the table for a University-Industry research grant, our partners contribute \$1.60, demonstrating the value they place on the R&D. The impact of NSERC's and CIHR's partnership programs has been to increase the share of university research funding from industry to levels well beyond other industrialized nations. (See Figure 18.)

Figure 17: Contributions to NSERC's University-Industry R&D Programs



Source: NSERC

Figure 18: Share of University Research Funded by the Private Sector (%)



Source: OECD

7. Industrial Survey Results

NSERC tracks the outcomes of the Collaborative Research and Development (CRD) program, a program that brings university researchers and industrial partners together. A summary of the industrial participants' perceptions of their CRD experience and some short-term outcomes are described below:

- Of the 64 projects studied to date, 92% of the industrial partners felt that the research objectives of the project were met.
- More than 20% of the industrial collaborators interviewed stated that "new products, processes, standards or services" were created as a result of the

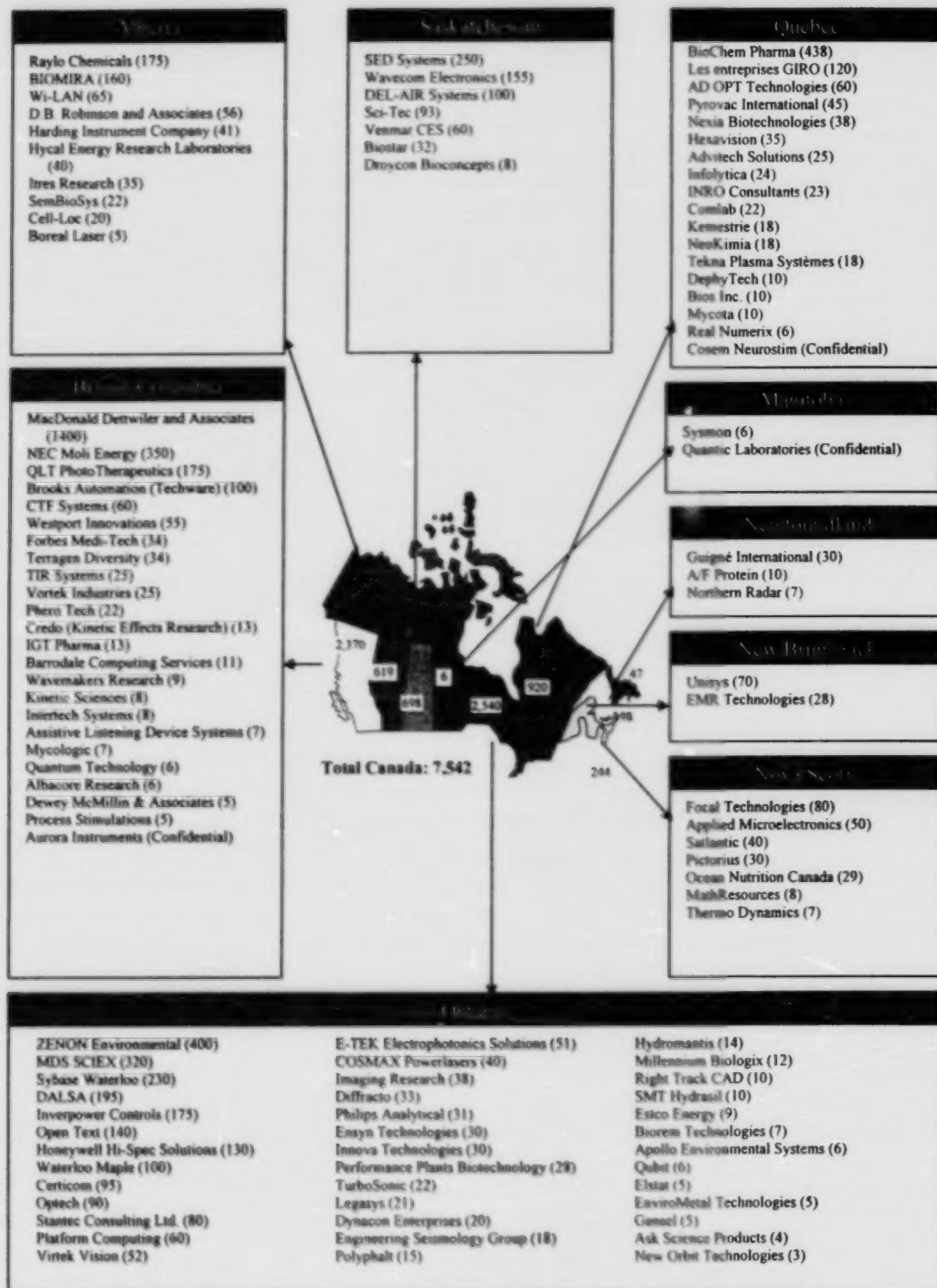
projects, 37% mentioned "improvement of existing processes or products," 86% "updating knowledge" and 25% experienced "improvement to product quality" through the CRD projects.

- A total of 15 patents and 12 licences have so far been issued with respect to the 64 projects examined. According to the industrial partners, commercializable results were achieved for two-thirds of the projects.
- 50% of university researchers indicated that their participation on the CRD project allowed them to bring real world examples into the classroom, and the practical experience and industrial exposure their students received was a tremendous benefit.

8. Companies Linked to NSERC-Funded Research

The creation of a company remains one of NSERC's more tangible outcomes of university-funded research. The "spin-off" companies highlighted in this report have all been founded on results of research partially funded by NSERC. The 111 "spin-off" companies featured (see Figure 19 on the next page) are currently in business producing goods and services for Canadian and international markets. Combined, these companies employ 7,542 Canadians and generate nearly \$1.3 billion in annual sales/revenue. Creating innovative goods and services using the latest technologies, these firms make an important contribution to Canada's economy. The potential for future growth of many of these advanced technology companies, which may be tomorrow's multi-nationals, is high. They range in size from new start-ups with only a few employees to well-established firms with hundreds of workers. The number of employees and annual sales/revenue figures by province are shown in Table 16 in Section 6.5.

Figure 19: Companies Linked to NSERC-Funded Research, 1969 to 1999
(Number of employees in Canada in 1999)

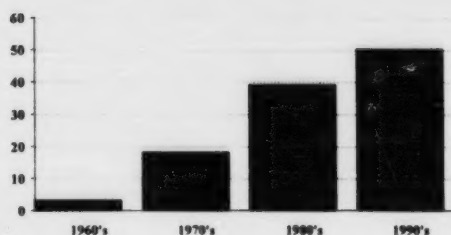


8. Companies Linked to NSERC-Funded Research (Cont'd)

The pace of "spin-off" company formation seems to be accelerating (see Figure 20). As more researchers embrace the entrepreneurial spirit to launch a company, NSERC expects more and better things to come in the future.

As of June 2000, 20 of the 111 spin-off companies examined are now publicly traded firms. Although the gyrations of the markets have been significant in recent months, the market capitalization of these 20 publicly traded firms on June 12, 2000 was a staggering \$14.5 billion (see Figure 21).

Figure 20: Number of NSERC-Related Spin-off Companies by Decade of Incorporation



Source: NSERC

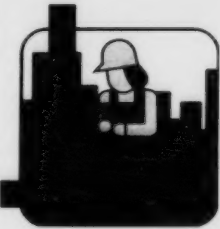
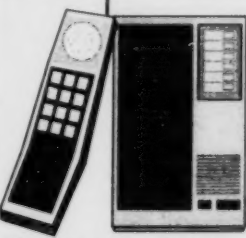
Figure 21: Market Capitalization of Spin-Off Companies

Company	Market Capitalization June 12, 2000
QLT PhotoTherapeutics	\$6,152 M
BioChem Pharma	\$3,607 M
Certicom	\$896 M
Wi-LAN	\$852 M
Open Text	\$845 M
BIOMIRA	\$674 M
Cell-Loc	\$491 M
Westport Innovations	\$359 M
Forbes Medi-Tech	\$155 M
ZENON Environmental	\$153 M
Stantec Consulting	\$95 M
AD OPT Technologies	\$62 M
Virtek Vision International	\$53 M
DALSA	\$49 M
Gensel	\$22 M
Innova Technologies	\$21 M
TIR Systems	\$6 M
Inverpower Controls	\$2 M
Total	\$14,494 M

9. New Products and Processes

NSERC-funded researchers have created or developed many new products and processes, the value of which is easily in the billions (although it is very difficult to determine the exact amount). A sample of these new products and processes by economic sector is presented in Figure 22.

Figure 22: Examples of New Products and Processes Developed by NSERC-Funded Researchers, by Sector

 Energy	➤ HPDI, High Pressure Direct Injection for converting diesel engines to natural gas ➤ PetroTag, a system for monitoring the mass, density and volume of fuel in storage tanks ➤ Molicel rechargeable lithium-ion battery ➤ Solar Boiler domestic solar water heating system ➤ Battery Health Manager battery management system ➤ RPT, Rapid Thermal Processing for fuel recovery from wood residues and biomass
 Construction	➤ High-performance asphalt ➤ Stantec pavement analysis system ➤ Instrumented bridges ➤ High-performance concrete ➤ Acoustic emissions monitoring systems ➤ Light Pipes, a lighting system for inaccessible areas ➤ Heat exchangers for homes, offices, and livestock barns ➤ Corrosion-resistant (composite) materials for bridges and buildings ➤ Pavement engineering technologies for roads ➤ Waste plastics-based binder for asphalt and roofing products
 Telecommunications	➤ Fibre optic filters, components ➤ Hopper and Hopper Plus wireless modems ➤ Speech compression software ➤ SQL Anywhere Studio: mobile database technology ➤ CELLOCATE™ System pinpoints exact location of cell phone for safety reasons ➤ Digital Video Modulator for video-on-demand applications ➤ Self-healing and self-organizing networks
 Earth Observation Systems	➤ CARIS spatial information and GIS solutions for marine and land based ➤ Shoals-Hawkeye airborne lidar bathymeter ➤ casi digital imaging spectrograph for airborne remote sensing ➤ SWR, Surface Wave Radar ➤ DRUMS™, Dynamically Responding Underwater Matrix Sonar ➤ Civilian multi-satellite capable Earth observation centres

10. Success Stories

The following are examples of NSERC-funded research projects that have improved the quality of life, health, or prosperity of Canadians or that have brought international prestige to Canada by significantly contributing to the advancement of knowledge. NSERC has collected hundreds of similar success stories and will present a selection of them in every performance report.

Saskatchewan research is a breath of fresh air

North America's first cost-effective, energy-efficient home, known to most of us as the R-2000, was built using important design and construction concepts developed by Robert Besant. This University of Saskatchewan mechanical engineer developed the first heat-recovery ventilator specifically for energy-efficient home ventilation. The system recovers the energy from stale exhaust air and uses it to warm the fresh air coming into the house, resulting in better air quality. The system has been especially beneficial for people with asthma or allergies. NSERC has supported Dr. Besant's research throughout his career. In addition to his contributions to the R-2000 home, Dr. Besant's work has found its way into two successful Saskatchewan spin-off companies, DEL-AIR Systems and Venmar CES.

Technology designed with people in mind

Technology should work for people, not the other way around. This is not just a matter of comfort or convenience. If airplane pilots are confronted with a poorly designed system, the result can be deadly for all aboard. Yet few systems are designed with the user in mind. That's why Kim Vicente's work is so important. Dr. Vicente, a professor of mechanical and industrial engineering at the University of Toronto, is a specialist in human factors engineering. He is building an international reputation for his work, most recently through his acclaimed book "Cognitive Work Analysis: Towards Safe, Productive, and Healthy Computer-Based Work." He has improved or simplified all kinds of systems in an array of environments, from nuclear power plants to aircraft, to hospitals.

10. Success Stories (Cont'd)

Smart strategies for staying healthy and fit

Obesity is fast becoming one of North America's most serious health problems. Laval University is one of the world's premier laboratories for the study of obesity. Drs. Angelo Tremblay, Jean-Pierre Després and their colleagues in the department of Médecine sociale et préventive have made a number of important discoveries that are helping people struggling with obesity, as well as those just watching their weight. For example, they have found that if your meal includes both fatty food and alcohol, you are likely to overeat. The success of a fitness program depends greatly on the post-exercise meal-hint: it should be low in fat. While not safe for everybody, high-intensity interval training is more effective for losing fat than endurance training. The group also found that exercise is the best treatment for insulin resistance syndrome: a low-intensity exercise, such as a brisk one-hour walk, can substantially reduce the risk of diabetes and heart disease.

Test helps to preserve babies' vision

Poor vision doesn't necessarily reflect an eye problem; it could be a symptom of a problem in the brain, especially in the very young. Diagnosis begins with a test, but while testing vision in adults is straightforward, standard eye charts don't work on infants. Yet it is essential to discover a neurological problem early, because there are only a few years when brain cells can be permanently changed. Researchers at Memorial University are working towards early detection through the development of a contrast sensitivity test. Psychologist Dr. Russell Adams developed the eye test, which is a series of striped circles of varying contrasts. The child fixes his gaze on one of the circles, indicating that he has developed a pathway sensitive to that level of contrast. While the results are not definitive, they help the tester make an educated guess at where the problem lies, and will help researchers build more sophisticated diagnostic tests.

Less waiting means fewer frayed nerves

Road rage and air rage are new terms in our vocabulary. But these extraordinary phenomena are the end result of a very common experience: waiting. While incidents of road rage and air rage are still relatively rare, the consequences of waiting are serious, for example, when medical treatments or court cases are delayed. Associate Professor Myron Hlynka is a mathematician modelling queues to discover the critical point where road rage or air rage is likely to occur. He is an investigator in the University of Windsor's Queueing Theory Group. Some of the members of his team are developing a queueing model for medical conditions. The group hopes to develop queueing models to use in medical institutions and industrial procedures and eventually the court systems in Ontario, with the intention of making them more efficient for the public.

Computer games make learning math and science fun

Sharing isn't just a virtue – it's a great way to spur achievement and motivate young students working with computers. This is especially true for girls. That's one of the interesting results of multi-faceted research into the value of computer, video and other interactive games in the acquisition of math and sciences skills, conducted at the University of British Columbia's E-GEMS (Electronic Games for Education in Math and Science). This work has already yielded a mathematics adventure CD-ROM for ages 8-12 titled "Counting on Frank," developed by a Vancouver-based company. The project is directed by Maria Klawe, a computer scientist and Dean of Science at UBC. Her research has provided valuable insights into the design and use of educational computer games. As a result of this work, E-GEMS researchers are now in discussions with two leading companies developing computer games aimed at girls.

2.3.2 People

NSERC invested \$206 million in 1999-2000 to train the next generation of science and engineering graduates. This training support is provided in two ways: (1) directly through national competitions to selected individuals; and (2) through indirect support provided by an NSERC-funded researcher from his or her NSERC grant.

NSERC must be able to support enough graduate students in the natural sciences and engineering to meet the needs of the country, and the support must be at a high enough level to attract the best people. Without these long-term investments in young people Canada will experience a decline in its ability to compete and innovate in a knowledge-based world.

For a more detailed analysis of the impact on Canada's economy of supporting advanced training in the NSE, see Section 6.6.

NSERC measures the impact of its training investments through four indicators:

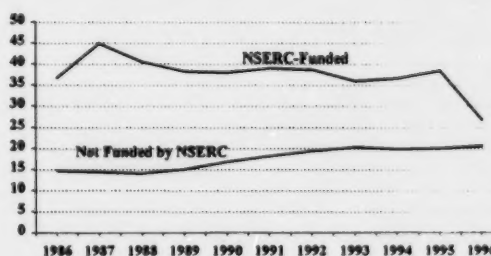
1. Undergraduate Students Going On to Graduate School
2. Career Progression of Master's and Doctoral Students
3. Career Progression of Postdoctoral Fellows
4. Career Progression of Industrial Research Fellows

1. Undergraduate Students Going On to Graduate School

NSERC provides four-month jobs for undergraduate students in the natural sciences and engineering through our Undergraduate Student Research Awards (USRA) program (Note: NSERC-funded researchers also support undergraduate students through their NSERC research grants). NSERC's current annual investment of \$13 million brings this experience to nearly 3,000 students every year. The program's objective is to stimulate the interest of undergraduate students in research by providing them with valuable experience in a university or industrial laboratory, and to encourage these students to undertake graduate studies.

More than 30% of USRA winners pursue graduate studies; we know this because this number goes on to hold NSERC postgraduate awards. In fact, many more USRA winners probably go on to graduate school

Figure 23: Percentage of Undergraduate Students Who Go On to Graduate School (%)



Source: NSERC estimates.

without direct NSERC support, but their numbers are unknown. However, reasonable estimates for this group and undergraduates that do not receive NSERC funding and that go on to graduate school can be made. Figure 23 indicates that NSERC-funded undergraduates are on average twice as likely to go on to graduate school as those not funded by NSERC. The dip in this ratio in 1996 was caused by less money available for the program and a temporary reduction in the number of awards made to large universities.

2. Career Progression of Master's and Doctoral Students

NSERC provides scholarship support for Canadians to pursue a master's or doctoral degree in the natural sciences and engineering. This is done in two ways: (1) directly through national programs supporting more than 3,200 students annually at a cost of \$53 million per year; and (2) indirectly through NSERC's research grants, which support more than 4,500 students (full-time equivalent), at roughly \$83 million per year.

The career status of former NSERC-funded master's and doctoral students and the degree to which NSERC funding affects their ability to undertake or continue with their studies are important indicators of the impact of the scholarship support. Over the past five years NSERC has completed annual surveys of directly funded master's and doctoral students. A total of 1,193 former NSERC-funded students have replied (a response rate of over 50%). Just under half (46%) of the respondents wrote remarks in the "Comments" section of the questionnaire. Most of the remarks were positive. (See side box).

The major findings of these surveys can be summarized as follows:

NSERC-Funded Master's and Doctoral Students Comment on Their Awards

- "I now have tremendous research opportunities in my current job which I would not have had without my NSERC-funded training. The knowledge is beneficial to myself and employer certainly, but arguably for the country overall."
- "NSERC support was critical to my decision to pursue graduate studies instead of employment. I appreciate very much the opportunities now available to me as a result of your investment in me."
- "There are very few qualified Canadians available for hire in our industry. NSERC is a key enabler for generating suitable candidates, and thus plays a big role in our industry."

- The unemployment rate for respondents is less than 2%.
- 83% of the respondents (employed or self-employed individuals in a full-time position in Canada) have an annual salary greater than \$45,000.

2. Career Progression of Master's and Doctoral Students (Cont'd)

- A high percentage (65%) of respondents are active in a research and development capacity, using their training for one of the primary purposes of the scholarship programs.
- 70% of respondents feel that their graduate training was "critical" to their careers.
- 211 respondents (18% of the total) were living outside the country at the time of the survey. One-half of these respondents intend to return to Canada.
- 96% of the respondents completed the degree (master's or doctorate) for which they received NSERC funding.
- 90% of the respondents said that NSERC funding was moderately important to essential to undertake or continue with their studies.

3. Career Progression of Postdoctoral Fellows

After a doctoral degree it has become customary in certain fields to go through additional postdoctoral research training. NSERC directly funds postdoctoral fellows (PDFs) for up to two years to continue their research training. NSERC now invests approximately \$13 million per year to support roughly 450 Canadian PDF's per year. NSERC also provides this PDF support for more than 800 other individuals through NSERC research grants.

Survey results from the first-ever survey of previously funded postdoctoral fellows are presented below. The survey is similar to the master's and doctoral students' surveys.

The career status of former NSERC-funded postdoctoral fellows and the degree to which NSERC funding affects their ability to undertake or continue with their research training are important indicators of the impact of the support. A total of 156 former NSERC-funded postdoctoral fellows replied (a response rate of 40%) to the first survey. A sample of some of the respondents' remarks in the "Comments" section of the questionnaire are presented in the side box.

NSERC-Funded Postdoctoral Fellows Comment on Their Awards

- "Without my NSERC support I would simply not have conducted a research career – it changed my life."
- "NSERC Postdoctoral fellowships are essential to ensure the brightest young people remain in the University setting to become faculty in our Universities. This is most important."
- "NSERC PDF's are vital to insure that our best students get the opportunity to continue their studies in the world's best laboratories. Excellent programme-Keep it up!!"

The major findings of the survey can be summarized as follows:

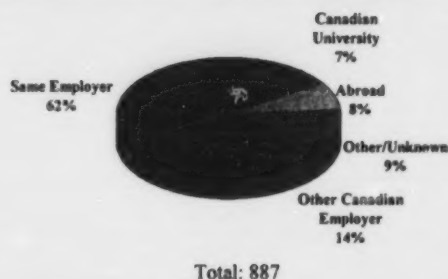
- The unemployment rate for respondents is less than 2%.
- 86% of the respondents (employed or self-employed individuals in a full-time position in Canada) have an annual salary greater than \$45,000.
- A very high percentage (88%) of respondents are active in a research and development capacity, using their training for one of the primary purposes of the program.
- 78% of respondents feel that their postdoctoral training was "critical" to their careers.
- 47 respondents (30% of the total) were living outside the country at the time of the survey. One-quarter of these respondents intend to return to Canada.

4. Career Progression of Industrial Research Fellows

Another route for doctoral graduates to gain additional research experience is through NSERC's Industrial Research Fellowships (IRF) program. This relatively small program invests approximately \$3 million per year to help place 160 Canadian Ph.D.s annually in industrial laboratories. This investment has contributed significantly to the number of doctoral graduates working in Canadian industrial labs. More than 15% of Canadian industrial researchers with a Ph.D. have been funded by NSERC through the IRF program.

To determine if the program is staying on track, NSERC routinely monitors the employment situation of former IRF winners. Ideally IRF winners would continue to work as industrial researchers. Figure 24 shows the current employer for the 887 Fellows who finished their award from 1980 to 1999. Seventy-six per cent of former IRF winners are still working in Canadian industries. A small percentage have gone on to academic positions in Canadian universities, and a similar percentage have left the country.

Figure 24: NSERC's Industrial Research Fellows: Where Are They Now?



Source: NSERC Industrial Research Fellows from 1980 to 1999

NSERC also surveys representatives of the company where the Fellows worked, or their supervisors. Surveys from over 100 companies involving 340 Fellows have been received to date. The reaction of the companies responding to the survey has been overwhelmingly positive:

- 98% of the firms said that the program was able to meet their requirements;
- 98% stated that the research project undertaken by the Fellow was "successful," and 94% believed it to be cost-effective.

Some of the comments received from company representatives are highlighted in the side box.

Company Representatives' Comment on
NSERC Industrial Research Fellows

- "The IRF program provides the added financial leverage to permit successful competition for talented Canadian Ph.D.'s. It helps to keep these individuals in Canada. It helps the high tech company to expand its R&D base with a reduced training burden or risk."
- "NSERC's IRF program offers small Canadian companies the possibility to participate in a variety of research projects. These projects carry a high risk and any return on the original investment is typically long delayed. For the majority of small companies any involvement in these kinds of projects without NSERC support could not be possible."
- "NSERC's IRF program is a very successful program, providing a means for smaller companies to effectively build their internal R&D capability."

2.3.3 Service Delivery and Service Standards

NSERC is committed to improving the quality of its services and administrative efficiency by enhancing program delivery and improving access to information for all interested parties. Some of the service initiatives that have been completed or started in 1999-2000 include:

- NSERC and SSHRC, in consultation with the research community, have agreed to review all existing grant policies and procedures to harmonize their respective sets of directives, wherever possible.
- NSERC continues to increase public awareness of the natural sciences and engineering research sector. As part of its new Communications Policy, NSERC is reaching out to the general public and the business community, as well as maintaining its traditional contacts with researchers.
- NSERC continues to expand the availability of Web-based versions of all application forms for grants and scholarships. Specialized software isn't needed by the applicants, since everything can be downloaded free of charge from the Internet.
- The popular breakfast series for M.P.s and Senators in collaboration with the Partnership Group for Science and Engineering (PAGSE) continues with good attendance. These events are designed to bring research advances and issues to the attention of federal politicians.
- NSERC will continue to develop new ways of using web technology to provide better access to information for users of NSERC programs, as well as to increase the awareness of the value of NSERC-funded research among the public, opinion leaders and the private sector. NSERC launched a re-designed web site in the spring of 1999 to better serve its clients. This included a web-based searchable database (www.nserc.ca/programs/result/database.htm) to permit anyone to run queries on NSERC-funded research.

2.4 Resources

Figure 25 presents the resources devoted to NSERC's business line, Support of Research and Scholarship in the Natural Sciences and Engineering. Spending in 1999-2000 reached \$550 million or 9 per cent of the federal government's expenditure on science and technology.

The 1999-2000 spending for goods and services purchased by Canadian university researchers with NSERC grant funds, together with NSERC's direct scholarship spending, is presented in Figure 26. Over 60% of NSERC research and training funds in 1999-2000 were used to support technicians, undergraduate and postgraduate students, and postdoctoral fellows. This creates and sustains more than 18,000 high-technology jobs every year.

Materials, scientific equipment, and travel expenses for field trips and conferences make up the other 39% of research and training expenditures. Spending on these goods and services indirectly creates or sustains roughly another 1,500 jobs per year. NSERC's administration expenses of \$23 million (4% of total expenditures) brings the total for the year to \$550 million. Additional financial information on NSERC program expenditures can be found in Section 6.5 and a description of eligible research costs that NSERC pays for can be found in Section 6.7.

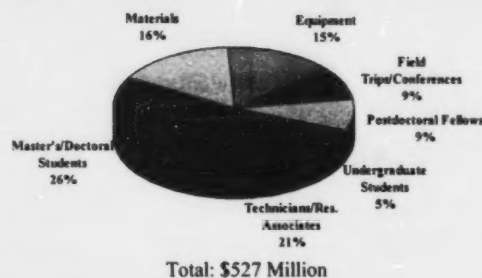
It should be noted that when a university researcher receives an NSERC grant, the funding cannot be used for the researcher's personal income. It can only be used for the direct costs of research under a strictly defined set of rules and accountability procedures.

Figure 25: NSERC Expenditures, 1999-2000

Business Line → Support of Research and Scholarship in the Natural Sciences and in Engineering

Planned Spending	\$538,500,000
Total Authorities	\$550,126,185
1999-2000 Actuals	\$549,848,433

Figure 26: NSERC Research and Training Expenditures, 1999-2000



Source: NSERC estimate based on 1999-00 expenditures.



3. Consolidating Reporting

3.1 Transfer Payments

Transfer payments of \$527 million were made in 1999-2000 under one NSERC program, "Support of Research and Scholarship." As such, performance information for this program is presented in Section 2 of this report.



4. Financial Performance

4.1 Financial Performance Overview

Tables 1, 2, 3, 7, and 9 in the next section present the required financial information for NSERC, while the other Financial Tables were not applicable to NSERC. There were no major differences between planned and actual spending levels for 1999-2000.

4.2 Financial Summary Tables

The following tables represent the required financial information for NSERC.

Table 1: Summary of Voted Appropriations

Financial Requirements by Authority (millions of dollars)

Vote		1999-2000	
		Planned Spending	Total Authorities Actual
	Natural Sciences and Engineering Research Council Program		
85	Operating expenditures	18.3	21.0 20.7
90	Grants	518.3	526.9 526.9
(S)	Contributions to employee benefit plans	1.9	2.2 2.2
	Total Program	538.5	550.1 549.8
	Total Agency	538.5	550.1 549.8

Note: Total Authorities are Main Estimates plus Supplementary Estimates plus other authorities.
Due to rounding, figures may not add to totals shown.

Planned spending includes:

- additional funding of \$1 million per year to establish a Network of NSERC Industry Chairs in Design Engineering
- additional funding announced in the 1999 federal budget of \$32.5 million per year (\$25 million to support advanced research plus \$7.5 million targeted for health-related research).

Table 2: Comparison of Total Planned Spending to Actual Spending

NSERC Planned versus Actual Spending (millions of dollars)

Support of Research and Scholarship	1999-2000		
	Planned Spending	Total Authorities	Actual
FTEs	215	215	222
Operating ¹	20.2	23.2	22.9
Capital	—	—	—
Voted Grants & Contributions	<u>518.3</u>	<u>526.9</u>	<u>526.9</u>
Subtotal: Gross Voted Expenditures	538.5	550.1	549.8
Statutory Grants and Contributions	—	—	—
Total Gross Expenditures	<u>538.5</u>	<u>550.1</u>	<u>549.8</u>
Less:			
Respendable Revenues ²	—	—	—
Total Net Expenditures	<u>538.5</u>	<u>550.1</u>	<u>549.8</u>
Other Revenues and Expenditures			
Non-Respendable Revenues ³	(0.4)	(0.3)	(0.3)
Cost of Services Provided by Other Departments	1.7	2.0	2.0
Total Transfer Payments	<u>539.8</u>	<u>551.8</u>	<u>551.6</u>

1. Operating includes contributions to employee benefit plans.

2. These revenues were formerly called "Revenues Credited to the Vote."

3. These revenues were formerly called "Revenues Credited to the (CRF)."

Note: Total Authorities are Main Estimates plus Supplementary Estimates plus other authorities.

Table 3: Historical Comparison of Total Planned to Actual Spending

Historical Comparison of NSERC Planned versus Actual Spending (millions of dollars)

	Actual 1997-98	Actual 1998-99	1999-2000		
			Planned Spending	Total Authorities	Actual
Natural Sciences and Engineering Research Council	435.4	498.5	538.5	550.1	549.8
Total	<u>435.4</u>	<u>498.5</u>	<u>538.5</u>	<u>550.1</u>	<u>549.8</u>

Note: Total Authorities are Main Estimates plus Supplementary Estimates plus other authorities.

Table 4: Non-Respendable Revenues¹**Non-Respendable Revenues (thousands of dollars)**

	Actual 1997-98	Actual 1998-99	1999-2000		
			Planned Revenues	Total Authorities	Actual
Natural Sciences and Engineering Research Council	386	115	400	313	313
Total Non-Respendable Revenues	386	115	400	313	313

1. These revenues were formerly called "Revenues Credited to the (CRF)."

Table 5: Transfer Payments**Transfer Payments (millions of dollars)**

	Actual 1997-98	Actual 1998-99	1999-2000		
			Planned Spending	Total Authorities	Actual
Support of Research and Scholarship					
Grants	418.0	478.0	518.3	526.9	526.9
Contributions	—	—	—	—	—
Total Transfer Payments	418.0	478.0	518.3	526.9	526.9

Note: Total Authorities are Main Estimates plus Supplementary Estimates.



5. Departmental Overview

5.1 Mandate, Vision, and Mission

Mandate

Created in 1978, NSERC's legal mandate, its functions, and its powers are defined as follows:

"It is the function of the Council to (a) promote and assist research in the natural sciences and engineering other than the health sciences; and (b) advise the Minister in respect of such matters relating to such research as the Minister may refer to the Council for its consideration" (Natural Sciences and Engineering Research Council Act 1976-77, c24).

A Vision for NSERC

During the process of a year-long review of NSERC's strategic directions, NSERC Council believed it was important to spell out a vision for NSERC.

NSERC is working to build a "Smart Canada" for the 21st century – a country that's safe, clean and prosperous.

We see our people working at rewarding and meaningful jobs because they have the skills and knowledge to create value and meet needs in the global economy.

We see our scientists and engineers respected throughout the world because of their leading-edge discoveries and trailblazing projects.

We see our industries thriving because business is taking full advantage of the nation's capacity for science-based innovation.

And we see NSERC playing, and seen to be playing, a leading role in making all this happen...by investing in people, discovery and innovation.

Restating NSERC's Mission

During the review, Council also restated its mission in terms that draw more clearly the connections between research and the well-being of Canadians in order to continue to build support for world-class university research and training.

NSERC invests in people, discovery, and innovation to build a strong Canadian economy and to improve the quality of life of all Canadians. It supports research in universities and colleges, research training of scientists and engineers, and research-based innovation.

The Council promotes excellence in intellectual creativity in both the generation and use of new knowledge, and it works to provide the largest possible number of Canadians with leading-edge knowledge and skills to help Canada flourish in the 21st century.

NSERC fulfils its mission by awarding scholarships and research grants through peer-reviewed competition, and by building partnerships among universities, colleges, governments and the private sector.

NSERC itself is committed to institutional innovation in achieving its mission.

5.2 NSERC Operations

NSERC operates within a framework of:

- (1) programs developed in consultation with the Canadian research community, in the context of the present and future challenges facing the Canadian university research system, and in light of Canada's needs and government priorities; and
- (2) a rigorous process of peer review for awarding funding within the programs.

The peer review system ensures that funds go only to the best researchers and students, and the best research programs and projects. NSERC's involvement guarantees objective and fair review of applications for support. A more detailed description of the peer review process for research grants can be found in Section 6.8.

Applications for research funding are judged first and foremost on the merits of the proposed research and on the excellence of the research team; other criteria vary among the Council's programs, and include the level of commitment from industrial partners, the plans for interacting with the partners, and (especially for large projects) the design of the project and the proposed management structure.

Applications for direct student support, through NSERC's Scholarships and Fellowships programs, are judged on the student's academic qualifications, as well as his or her potential for research achievement, and an assessment of his or her leadership qualities. NSERC recognizes that success in graduate studies, and in a subsequent research career, is dependent on more than academic excellence; an enquiring mind, adaptability, and the ability to work well in a team are also essential. In addition, many other students receive NSERC support indirectly, through research grants awarded to their faculty supervisors.

5.3 Departmental Organization

NSERC's sole business line is: Support of Research and Scholarship in the Natural Sciences and in Engineering. Figure 27 presents NSERC's organization structure.

NSERC is governed by a Council (a Board of Directors) whose members are drawn from industry and the universities, as well as from the private non-profit sector, and appointed by the Governor-in-Council. Members serve part-time, and receive no remuneration for their participation. The President serves full-time, and functions as the Chair of the Board and the Chief Executive Officer of the Council. Council is advised on policy and programming matters by several committees. Figure 28 presents NSERC's committee structure.

Figure 27: Organization Structure

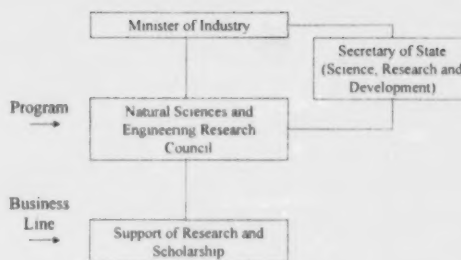


Figure 28: Council Committee Structure

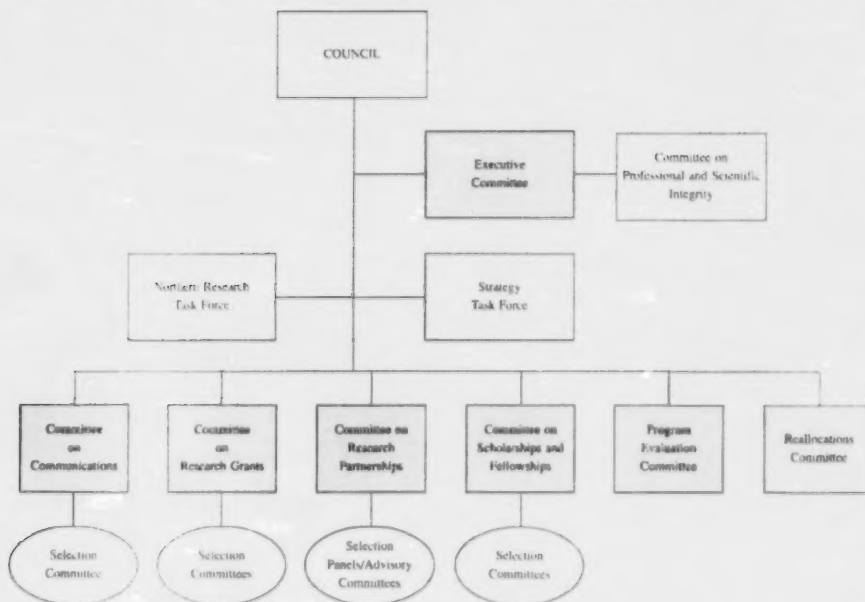
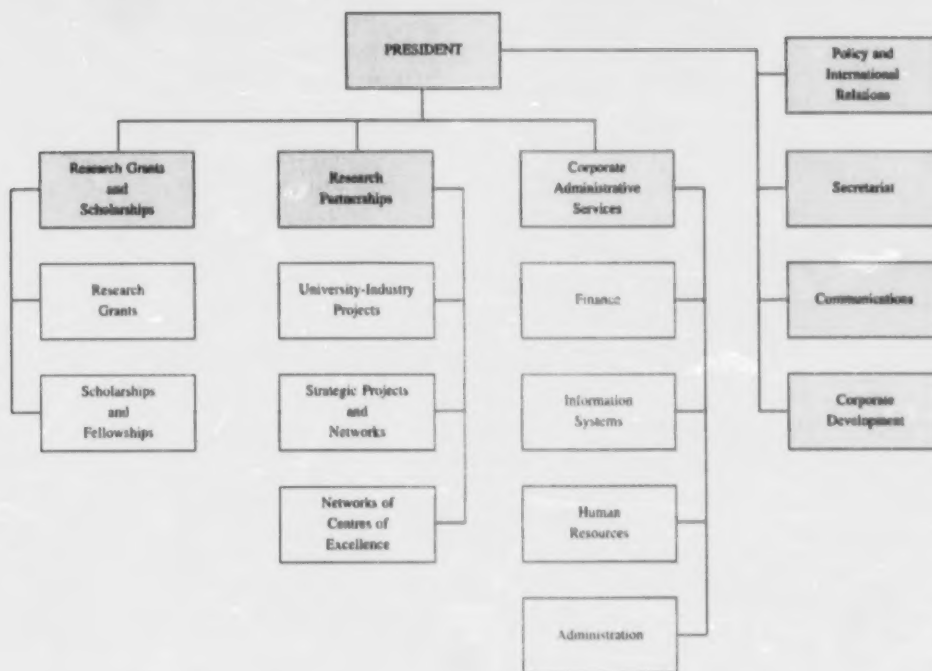


Figure 29 displays the corporate structure. NSERC is organized around two program directorates - Research Grants and Scholarships, and Research Partnerships. The Directors General of these directorates report directly to the President. There are also four corporate functions: Policy and International Relations, Corporate Development, Communications, and the Secretariat; the Directors of these units also report to the President. Finally, there is the Corporate Administrative Services Directorate. This directorate is shared with the Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC), and handles Human Resources, Information Systems, Finance, and Administration for both Councils. Its Director General reports to the Presidents of both SSHRC and NSERC.

Figure 29: Corporate Structure





6. Other Information

6.1 Contacts for Further Information and Web Sites

Our Web site is located at: www.nserc.ca

For further information about this report you can contact:

Mr. Steve Shugar
Director, Policy and International Relations
Tel: (613) 995-6449
Fax: (613) 947-5645
E-Mail: sbs@nserc.ca

or

Mr. Barney Laciak
Senior Planning Analyst, Policy and International Relations
Tel: (613) 996-1079
Fax: (613) 947-5645
E-Mail: bjl@nserc.ca

6.2 Legislation Administered and Associated Regulations

NSERC does not administer any legislation.

NSERC was created by the *Natural Sciences and Engineering Research Council Act 1976-77, c. 24, s. 24.*

6.3 Other Departmental Reports

Copies of the following reports are available:

- Annual Report 1998-99
- Annual Report 1997-98, Networks of Centres of Excellence
- NSERC Facts and Figures 1998-99
- Postgraduate Surveys
- Longer-Term Performance Indicators for the Collaborative Research Development Program
- Performance Indicators for the Research Grants Program
- Report on Plans and Priorities 2000-2001

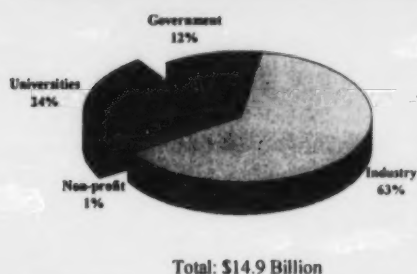
6.4 University Research in Canada

(Refer to Section 2.1)

The following statistics are presented to help the reader understand the position and relevance of Canadian university research.

1. University researchers conducted 24% of all Canadian research, as measured by expenditures, in 1999 (see Figure 30).
2. Of the \$3 billion of direct and indirect investment in Canadian university research in 1999, 38% was allocated to the natural sciences and engineering (see Figure 31).
3. Figure 32 shows trends in the funding of Canadian university research in the NSE. Over the past three years the Federal government's share has increased.
4. Canadian university researchers perform 3% of the nearly \$100 billion in university research in the OECD (see Figure 33). When measured as a percentage of gross domestic product, Canada conducts roughly the same amount of university research as most of its G7 competitors.

Figure 30: R&D Performance in Canada, 1999



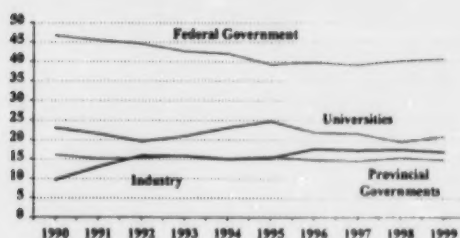
Source: Statistics Canada

Figure 31: University R&D in Canada by Discipline, 1999



¹ Includes hospitals.
Source: Statistics Canada, NSERC estimate

Figure 32: Canadian University R&D Funding in the Natural Sciences and Engineering (%)



Source: Statistics Canada, NSERC estimate

Figure 33: University R&D Expenditures in the OECD, 1997



Source: OECD

6.5 Supplementary Tables

Table 6: "Spin-Off" Companies Linked to NSERC-Funded Research by Province

Province	Number of Companies	Number of Employees	Annual Sales/Revenue (millions of \$)
British Columbia	23	2,370	279
Alberta	10	619	72
Saskatchewan	7	698	93
Manitoba	2	6	0.2
Ontario	39	2,540	466
Quebec	18	920	341
New Brunswick	2	98	13
Nova Scotia	7	244	29
Newfoundland	3	47	6
TOTAL	111	7,542	1,299

Source: NSERC

Table 7: NSERC Expenditures (thousands of dollars)

	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00
People (Direct Support)	79,413	86,547	94,591	93,202	88,686	82,323	67,944	69,080	79,840	96,341
Discovery	252,908	264,626	271,317	267,906	277,237	263,130	265,605	243,969	286,237	307,562
Innovation	106,743	104,978	107,366	106,577	101,078	104,952	99,600	102,789	110,900	121,649
General Support	9,768	9,670	9,414	9,040	7,994	1,450	1,588	2,209	1,009	1,343
GRANTS AND SCHOLARSHIPS	448,832	465,820	482,688	476,725	474,995	451,856	434,737	418,048	477,986	526,896
Administration	17,410	16,292	16,560	18,138	17,613	17,019	16,905	17,464	20,506	22,952
TOTAL EXPENDITURES	466,242	482,112	499,248	494,863	492,608	468,875	451,642	435,512	498,492	549,848

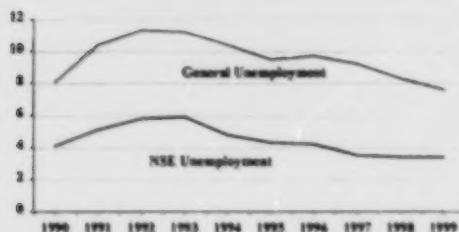
6.6 Analysis of Impact of Training Support

(Refer to Section 2.3.2)

Why does NSERC invest in training Canadians in the NSE? There are many reasons, but four will be highlighted with some independent data to support the conclusions:

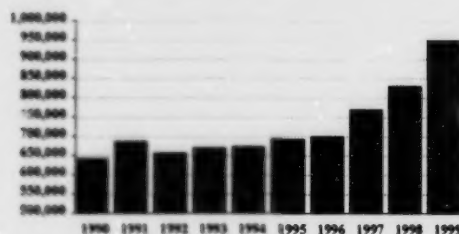
1. The demand for such people is high, as indicated by a very low unemployment rate for Canadians in the natural sciences and engineering, less than one-half the rate for the general population (see Figure 34).
2. Employment growth for natural scientists and engineers is strong (see Figure 35) and one of the highest of all occupation groups.
3. Unemployment levels fall and earnings increase as university graduates in the NSE earn higher degrees, NSERC's major training focus (see Figure 36).
4. Canada needs more research scientists and engineers to compete with the highly industrialized nations of the world (see Figure 37).

Figure 34: Unemployment Rate for Natural Scientists and Engineers (%)



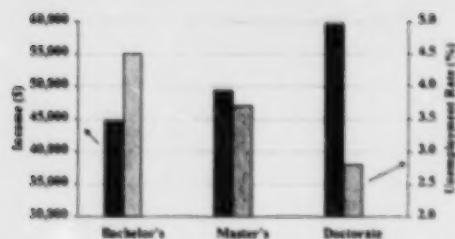
Source: Statistics Canada

Figure 35: Number of Natural Scientists and Engineers Working in Canada



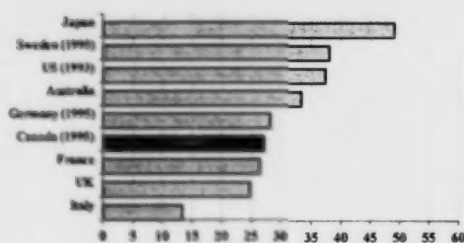
Source: Statistics Canada

Figure 36: Income and Unemployment Levels by Degree Level for Graduates in the NSE, 1995



Source: Statistics Canada

Figure 37: Scientists and Engineers Engaged in R&D per 10,000 Population, 1996



Source: OECD

6.7 Direct/Indirect Costs of Research

(Refer to Section 2.4)

Direct Costs

The direct costs of research that NSERC grants pay for include, but are not limited to:

- salaries of postdoctoral fellows, specialized technicians dedicated to the research, research associates providing expertise at a higher level, visiting scholars from abroad, and some undergraduate students, particularly in the smaller institutions;
- operating costs of purchased research equipment, including their maintenance, repair, and upgrading;
- consumable supplies needed for the research;
- computer time on central facilities, communication costs;
- access to major external research maintained with pooled resources;
- user fees for services and access to facilities in the universities and government labs, and the purchase of services and supporting infrastructure;
- the design, construction, and operation of custom-made experimental apparatus;
- the purchase of certain instruments and research;
- logistic costs of all field research;
- the cost of travel to laboratories, facilities and conferences within Canada and abroad, and publication costs;
- the cost of environmental assessment of any projects that could have an impact on the environment.

Indirect Costs

The indirect costs of university research, sometimes also called research overheads, are the costs to the university of being in the business of research. These are the costs to the university of providing institutional support for research in the areas in which the university has chosen to be active. Here are examples of specific indirect costs of research that illustrate the range of support expected of the universities:

- library collections of current journals and monographs;
- communications and information technology infrastructure;
- laboratory space, provided with heat, power, light, and maintenance and cleaning services;
- technical staff;
- accommodation for postgraduate students and research staff;
- office space for the Principal Investigator (PI);
- central facilities such as an electronics shop, machine shop, glass-blowing shop;
- a specialized capacity in the purchasing department for the acquisition of research equipment;
- animal holding facilities meeting the standards required by the CCAC;
- a capacity for research administration e.g., accounting, reporting, negotiating partnerships, preparing applications for research funding, etc.;
- a capacity to help PIs with technical, financial and legal issues related to the commercialization of research results that have the potential to lead to innovations in the market – including appropriate policies on IP disclosure, ownership, etc.;
- an institutional capacity to set up and support Research Ethics Boards and implement the Tri-Council Policy Statement on ethics in research involving human subjects;
- an institutional capacity for environmental assessment of all research projects that might have an impact on the environment;
- an institutional capacity for monitoring and providing training on animal care and facility standards.

6.8 Peer Review Explained

(Refer to Section 5.2)

Peer review is the assessment of research proposals or research contributions by impartial experts in the specific field. It is generally recognized as the best system available to perform such assessments - for example, the emerging economies in Eastern and Central Europe are establishing peer review systems based on principles similar to those in use in the U.S. and Canada.

NSERC's peer review process generally works as follows, with some variation from program to program:

1. An eligible faculty member submits an application for funding for a research project or program. The application includes information on:
 - the proposed research (proposed course of work, theoretical underpinnings, methodology, references to previous work, anticipated results, etc.)
 - the researcher or research team (training, qualifications, previous contributions to the field, etc.);
 - an itemized budget for the project or program;
 - details of other funding previously or currently held by the researcher or the team;
 - for the Research Partnerships program, an outline of the contribution to be made to the project from partners outside the university sector, and a plan for transferring the results of the research to the user sector;
 - for very large projects, a description of the management structure for the project.
2. The application is sent out for review by international experts in the field - typically three to five experts are consulted per application. Experts from all sectors, within and outside Canada, may be consulted.
3. The application and all reviews received are sent to a selection committee composed of experts who have agreed to donate their services. This committee evaluates each application in the context of all applications sent to it at the same time.
4. The committee evaluates the application against the program criteria - these always include the quality of the proposed work and the qualifications and track record of the applicant(s); they may include additional criteria, depending on the program under which the application is made.
5. The selection committee recommends whether or not the application should be funded, and if funded, the size and duration of the grant.
6. If the application is unsuccessful, the committee provides brief notes to the applicant outlining the reasons for its decision.

7. Reader's Survey

NSERC would like to hear from Canadians who have read this report. Your comments will help ensure that NSERC provides information that is easy to understand and relevant. NSERC would appreciate it if you would take the time to answer the questions below and send in your completed questionnaire as soon as possible. Please use the scale provided and select the number that best represents your point of view.

	Not at All		Somewhat			To a Great Extent	
	1	2	3	4	5	6	7
1. Did the report explain clearly what NSERC does?	1	2	3	4	5	6	7
2. Did the report provide you with sufficient information to assess whether Canadians are receiving value for the money invested in NSERC?	1	2	3	4	5	6	7
3. Has the report presented accomplishments and performance information in a balanced manner (e.g., presented both positive and negative aspects)?	1	2	3	4	5	6	7
4. Overall, was the information presented in this report easy to understand?	1	2	3	4	5	6	7

Are there any additional comments you would like to make regarding this report?

Send your completed questionnaire:

By mail to
Policy and International Relations
NSERC
350 Albert Street
Ottawa, Ontario
K1A 1H5

Or by fax to
(613) 947-5645

Or by e-mail to
bjl@nserc.ca

Thank you for your co-operation.



Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Rapport sur le rendement

Pour la période se terminant
le 31 mars 2000

Canada

Présentation améliorée des rapports au Parlement

Document pilote

Le Budget des dépenses du gouvernement du Canada est divisé en plusieurs parties. Commençant par un aperçu des dépenses totales du gouvernement dans la Partie I, les documents deviennent de plus en plus détaillés. Dans la Partie II, les dépenses sont décrites selon les ministères, les organismes et les programmes. Cette partie renferme aussi le libellé proposé des conditions qui s'appliquent aux pouvoirs de dépenser qu'on demande au Parlement d'accorder.

Le *Rapport sur les plans et les priorités* fournit des détails supplémentaires sur chacun des ministères ainsi que sur leurs programmes qui sont principalement axés sur une planification plus stratégique et les renseignements sur les résultats escomptés.

Le *Rapport sur le rendement* met l'accent sur la responsabilisation basée sur les résultats en indiquant les réalisations en fonction des prévisions de rendement et les engagements à l'endroit des résultats qui sont exposés dans le *Rapport sur les plans et les priorités*.

©Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada — 2000

En vente au Canada chez votre libraire local ou par la poste auprès des

Éditions du gouvernement du Canada – TPSGC

Ottawa, Canada K1A 0S9

N° de catalogue BT31-4/55-2000

ISBN 0-660-61386-7



Avant-propos

Le 24 avril 1997, la Chambre des communes a adopté une motion afin de répartir, dans le cadre d'un projet pilote, la *Partie III du Budget principal des dépenses* pour chaque ministère ou organisme en deux documents, soit le *Rapport sur les plans et les priorités* déposé au printemps et le *Rapport ministériel sur le rendement* déposé à l'automne.

Cette décision découle des engagements pris par le gouvernement d'améliorer l'information fournie au Parlement sur la gestion des dépenses. Cette démarche vise à mieux cibler les résultats, à rendre plus transparente l'information fournie et à moderniser la préparation de cette information.

Cette année, la série de rapports sur le rendement d'automne comprend 83 rapports ministériels sur le rendement ainsi que le rapport annuel du Président intitulé *Une gestion axée sur les résultats* – 2000.

Ce *Rapport ministériel sur le rendement*, qui couvre la période se terminant le 31 mars 2000, porte sur une responsabilisation axée sur les résultats en signalant les réalisations par rapport aux attentes en matière de rendement et aux engagements en matière de résultats énoncés dans le *Rapport sur les plans et priorités* pour 1999-00 déposé au Parlement au printemps de 1999.

Il faut, dans le contexte d'une gestion axée sur les résultats, préciser les résultats de programme prévus, élaborer des indicateurs pertinents pour démontrer le rendement, perfectionner la capacité de générer de l'information et soumettre un rapport équilibré sur les réalisations. Gérer en fonction des résultats et en rendre compte nécessitent un travail soutenu dans toute l'administration fédérale.

Le gouvernement continue de perfectionner les systèmes de gestion ainsi que le cadre de gestion sur le rendement. Le perfectionnement découle de l'expérience acquise, les utilisateurs fournissant au fur et à mesure des précisions sur leurs besoins en information. Les rapports sur le rendement et leur utilisation continueront de faire l'objet d'un suivi pour s'assurer qu'ils répondent aux besoins actuels et en évolution du Parlement.

Ce rapport peut être consulté par voie électronique sur le site Internet du Secrétariat du Conseil du Trésor à l'adresse suivante : <http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/dpr/dprf.asp>

Les observations ou les questions peuvent être adressées au gestionnaire du site Internet du SCT ou à l'organisme suivant:

Secteur de la planification, du rendement et des rapports
Secrétariat du Conseil du Trésor
L'Esplanade Laurier
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0R5
Téléphone : (613) 957-7167
Télécopieur : (613) 957-7044





Investir dans les gens, la découverte et l'innovation

Rapport sur le rendement
pour la période se terminant le 31 mars 2000

John Manley,
Ministre de l'Industrie



RÉSUMÉ

Notre défi

Au cours du prochain millénaire, nous assisterons à une expansion constante de l'économie mondiale fondée sur les connaissances. La prospérité du Canada repose sur le savoir et l'innovation, particulièrement en sciences et en technologie, puisque de plus en plus, dans tous les secteurs, nous faisons dévier notre économie des produits de base vers les produits à valeur ajoutée. Les sciences et la technologie continueront également à améliorer notre qualité de vie, en nous aidant à mieux gérer nos ressources, l'environnement, notre système d'éducation publique et notre système de soins de santé.

Qui sommes-nous?

Le CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie) est l'organisme national chargé d'effectuer des investissements stratégiques dans les capacités scientifiques et technologiques du Canada. Organisme fédéral autonome, le CRSNG reçoit des crédits votés directement par le Parlement, et rend compte de ses activités au Parlement par l'entremise du ministre de l'Industrie.

Que faisons-nous?

Notre mission est d'investir dans les gens, la découverte et l'innovation afin de développer une économie nationale vigoureuse et d'améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens et de toutes les Canadiennes. Le CRSNG soutient les priorités gouvernementales visant à affermir le Canada, à accroître les possibilités pour les jeunes Canadiens et Canadiennes et à investir dans le savoir et la créativité.

Le CRSNG appuie des travaux de recherche de calibre international et la formation des jeunes Canadiens les plus brillants. Le Canada a ainsi accès aux sciences et aux technologies les plus avancées provenant du monde entier et à des personnes hautement qualifiées en la matière. Les étudiants formés avec l'appui du CRSNG acquièrent les compétences requises pour produire des connaissances nouvelles et poursuivre une carrière stimulante dans n'importe quel secteur de la société. Ces investissements dans la base de connaissances canadiennes génèrent l'innovation dans le domaine de l'industrie, encouragent l'établissement de politiques, de normes et de règlements et contribuent à résoudre des problèmes concrets, ce qui consolide notre économie et améliore la qualité de vie de tous les Canadiens.

Quelques-unes de nos réalisations

Au cours des dernières années, le CRSNG a remporté du succès sur plusieurs fronts. Nous avons :

- contribué au maintien d'une forte présence dans la recherche mondiale en sciences et en génie, en appuyant annuellement près de 9 000 chercheurs canadiens comptant parmi les plus créatifs et les plus productifs;
- appuyé la formation, depuis 1978, de plus de 53 000 étudiants à la maîtrise et au doctorat et de jeunes chercheurs professionnels, qui ont eu peu de difficulté à trouver des emplois rémunérateurs et qui apportent leur contribution aux secteurs de l'économie canadienne fondés sur les connaissances;

- aidé à la mise au point de nouveaux procédés et produits, dont certains ont donné lieu à la création de nouvelles entreprises, et qui injectent de manière appréciable dans l'économie nationale;
- encouragé l'industrie canadienne à investir plus de 600 millions de dollars depuis 1978 dans la recherche et les activités de formation universitaires.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
Résumé	i
Liste des figures	iv
Liste des tableaux	v
Liste des abréviations et des acronymes	vi
1. Messages	1
1.1 Message du Ministre pour le Portefeuille	1
1.2 Message du secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement)	3
2. Rendement	5
2.1 Contexte socio-économique	5
2.2 Prévisions de rendement et tableau de la réalisation de nos principaux engagements	11
2.3 Réalisations	13
2.3.1 La découverte et l'innovation	13
2.3.2 Les gens	27
2.3.3 Prestation et normes de services	33
2.4 Ressources	34
3. Rapports consolidés	35
3.1 Paiements de transfert	35
4. Rendement financier	37
4.1 Aperçu du rendement financier	37
4.2 Tableaux des résumés financiers	37
5. Aperçu	41
5.1 Mandat, vision et mission	41
5.2 Fonctionnement du CRSNG	42
5.3 Organisation du Conseil	43
6. Autres renseignements	47
6.1 Personnes-ressources et sites Web	47
6.2 Lois administrées et règlements connexes	47
6.3 Autres rapports du Conseil	47
6.4 Recherche universitaire au Canada	48
6.5 Tableaux supplémentaires	49
6.6 Analyse des bienfaits de l'appui à la formation	50
6.7 Coûts directs et indirects de la recherche	51
6.8 Description du mécanisme d'évaluation par les pairs	53
7. Commentaires du lecteur	55

LISTE DES FIGURES

<u>Figure</u>	<u>Page</u>
1 Financement de la R et D dans les universités canadiennes (SNG), 1999	7
2 Clientèle et partenaires du CRSNG, 1999-2000	8
3 Nombre d'entreprises contribuant aux programmes universités-industrie du CRSNG	8
4 Partenaires fédéraux et provinciaux du CRSNG, 1999-2000	9
5 Défis que doit relever le CRSNG	10
6 Tableau de la réalisation de nos principaux engagements	12
7 Nombre de publications canadiennes en SNG et part mondiale	14
8 Part canadienne des dépenses en R et D universitaire par rapport aux pays de l'OCDE	14
9 Part canadienne des publications mondiales par discipline, en SNG, 1990-1998	14
10 Nombre de publications canadiennes en SNG par secteur universitaire et part des articles canadiens	15
11 Facteur moyen d'influence des publications en SNG	15
12 Nombre de publications canadiennes en SNG avec coauteurs étrangers et part des articles canadiens	15
13 Nombre de publications universités-industrie et universités-gouvernement en SNG	16
14 Nombre de brevets américains délivrés à des universités canadiennes en SNG	17
15 Nombre de distinctions et prix internationaux attribués à des chercheurs appuyés par le CRSNG	17
16 Redevances de licences perçues par les universités canadiennes	17
17 Contributions aux programmes de R et D universités-industrie du CRSNG	19
18 Part de la recherche universitaire appuyée par le secteur privé	19
19 Entreprises issues de recherches appuyées par le CRSNG, de 1969 à 1999 (nombre d'employés au Canada en 1999)	21
20 Nombre de sociétés issues des travaux financés par le CRSNG par décennie de constitution en société	22
21 Capitalisation boursière des entreprises issues de la recherche	22
22 Exemples, par secteur, de nouveaux procédés et produits mis au point par des chercheurs appuyés par le CRSNG	23
23 Pourcentage des étudiants de 1 ^{er} cycle poursuivant aux cycles supérieurs	28
24 Les chercheurs-boursiers en milieu industriel du CRSNG : où sont-ils maintenant?	31
25 Dépenses du CRSNG, 1999-2000	34
26 Dépenses du CRSNG en recherche et en formation, 1999-2000	34
27 Structure organisationnelle	43
28 Structure des comités	44
29 Organisation du Conseil	45
30 Rendement de la R et D au Canada, 1999	48
31 R et D dans les universités canadiennes par discipline, 1999	48
32 Financement de la R et D dans les universités canadiennes, en SNG	48
33 Dépenses en R et D dans les universités des pays de l'OCDE, 1997	48
34 Taux de chômage en sciences naturelles et en génie	50
35 Nombre d'emplois en sciences naturelles et en génie au Canada	50
36 Revenu et taux de chômage selon la diplomation en SNG, 1995	50
37 Scientifiques et ingénieurs travaillant en R et D par 10 000 habitants, 1996	50

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau</u>	<u>Page</u>
1 Résumé des crédits votés	37
2 Comparaison des dépenses prévues et des dépenses réelles	38
3 Comparaison historique des dépenses prévues et des dépenses réelles	38
4 Recettes non disponibles	39
5 Paiements de transfert	39
6 Entreprises issues de recherches appuyées par le CRSNG dans chaque province	49
7 Dépenses du CRSNG	49

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES ACRONYMES

AUCC	Association des Universités et Collèges du Canada
CBI	Chercheurs-boursiers en milieu industriel
CCPA	Conseil canadien de protection des animaux
CRM	Conseil de recherches médicales du Canada
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
FCI	Fondation canadienne pour l'innovation
IPC	Indice des prix à la consommation
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PGPI	Programme de gestion de la propriété intellectuelle
PPT	Programme de partenariats technologiques
RCE	Réseaux de centres d'excellence
R et D	Recherche et développement
RDC	Subventions de recherche et développement coopérative
SCM	Société canadienne de micro-électronique
S et T	Sciences et technologie
SNG	Sciences naturelles et génie

1. Messages

1.1 Message du Ministre pour le Portefeuille

Le Canada amorce le nouveau millénaire en étant l'un des chefs de file de la nouvelle économie, fondamentalement différente de celle d'il y a dix ans à peine. Partout dans le monde, les dix dernières années ont été marquées par des changements inouïs. Sans tarder, le Canada s'est mis à l'action pour tirer parti des possibilités offertes. La mondialisation fait en sorte que ce n'est plus avec des concurrents locaux ni même régionaux que l'on doit se mesurer, mais bien avec les économies de toute la planète. Le rythme du changement s'est accéléré de façon vertigineuse : la nouvelle technologie dans le domaine de la communication électronique et de l'information a fait surgir l'économie du savoir, dont les travailleurs qualifiés constituent la ressource la plus précieuse, et l'innovation, la clé du succès. Le Canada se trouve à l'avant-garde de ce mouvement et son économie est vigoureuse et dynamique.

Les membres du Portefeuille de l'Industrie :

Agence de promotion économique du Canada atlantique
Agence spatiale canadienne
Banque de développement du Canada*
Commission du droit d'auteur Canada
Conseil canadien des normes*
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
Conseil national de recherches Canada
Développement économique Canada pour les régions du Québec
Diversification de l'économie de l'Ouest Canada
Industrie Canada
Société d'expansion du Cap-Breton*
Statistique Canada
Tribunal de la concurrence

** N'est pas tenu de soumettre un rapport sur le rendement*

Conscient des défis et des possibilités offerts par la nouvelle économie et souhaitant en faire profiter tous les Canadiens, le gouvernement du Canada s'est doté d'un programme d'action clair. En vue d'améliorer la productivité, de créer des emplois bien rémunérés et du même coup de rehausser le niveau de vie, il a choisi comme l'un des éléments clés de ce programme d'investir dans la recherche et dans la connaissance et de renforcer la capacité d'innovation du Canada. En outre, le gouvernement investit beaucoup dans les ressources humaines, assure le perfectionnement des travailleurs intellectuels nécessaires à une économie prospère et favorise un climat propice à l'esprit d'entreprise. Enfin, il s'efforce de faire du Canada le pays le plus branché du monde et de maintenir sa position parmi les chefs de file de l'utilisation d'Internet.

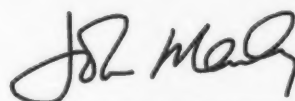
À titre de ministre responsable du Portefeuille de l'Industrie, j'ai la charge de 14 ministères et organismes qui jouent un rôle déterminant dans l'exécution du programme du gouvernement. Ce Portefeuille gère plus de 40 p. 100 des fonds fédéraux destinés aux sciences et à la technologie ainsi que toute une gamme de programmes complémentaires destinés à aider les entreprises, grandes et petites, à prendre leur essor et

à prospérer. Il s'agit donc d'un puissant outil mis à la disposition du gouvernement, au moment même où le Canada opère la transition vers la nouvelle économie et la nouvelle société du savoir.

Je suis heureux de présenter le Rapport sur le rendement du CRSNG, qui montre comment il a contribué à réaliser le programme du gouvernement, d'abord en définissant des engagements dans son Rapport sur les plans et les priorités, puis en décrivant à quel point il les a honorés au cours de l'exercice 1999-2000.

En 1999-2000, le CRSNG a investi 527 millions de dollars dans la recherche et la formation universitaires dans l'ensemble des disciplines des sciences naturelles et du génie. Grâce aux investissements que le CRSNG effectue au nom du gouvernement du Canada, les chercheurs canadiens ont accès aux connaissances de pointe partout dans le monde. Forts de ces connaissances et travaillant de plus en plus en partenariat avec l'industrie, les chercheurs aident à alimenter le système d'innovation au Canada. Formés avec l'aide du CRSNG, les étudiants acquièrent les compétences dont ils ont besoin pour poursuivre une carrière enrichissante dans tous les secteurs de l'économie et pour devenir les chefs de file de demain. Ces investissements dans la base de connaissances du Canada débouchent sur l'innovation dans l'industrie et favorisent l'adoption de politiques, de normes et de règlements. De cette manière, ils raffermissent notre économie et améliorent la qualité de vie de tous les Canadiens.

En investissant collectivement dans les ressources humaines et dans l'avenir, nous faisons du Canada un pays plus fort et plus prospère. Je suis fier de l'importante contribution apportée par le Portefeuille de l'Industrie à la réalisation des priorités gouvernementales.



L'honorable John Manley

1.2 Message du secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement)

En investissant dans la recherche et l'innovation, le Canada souscrit au grand principe suivant : l'avenir appartient aux sociétés qui ont une économie saine, une population en santé et des enfants possédant les acquis nécessaires et dont les décideurs investissent dans le savoir, l'éducation et l'esprit d'innovation de la population. La quête du savoir doit être un processus continu, car elle touche tous les aspects de notre vie : la santé, les sciences humaines et les sciences sociales, l'éducation, l'environnement, les affaires et l'économie. Le gouvernement continue d'investir dans le savoir pour renforcer notre compétitivité, pour améliorer le bien-être et la qualité de vie des Canadiennes et des Canadiens et pour faire du Canada un endroit de choix pour les travailleurs et les entrepreneurs du savoir.

Le Canada fait toujours face à un problème de productivité, toutefois le programme d'innovation du gouvernement est en train de régler ce problème. Le Canada forme ses chercheurs pour qu'ils soient de calibre mondial et il leur offre, ici même, des installations et des possibilités de calibre international. Les partenaires du Portefeuille mènent des recherches cruciales dans des domaines clés, et ils appuient le développement de l'infrastructure physique et du savoir dont la nouvelle économie du savoir a besoin.

Il est également essentiel que la recherche de pointe au Canada engendre des produits et services hautement perfectionnés; c'est pourquoi les membres du Portefeuille fournissent un appui stratégique aux entreprises. Le Canada se doit d'être un chef de file mondial dans le développement et l'adoption de nouvelles technologies; il est d'ailleurs reconnu comme tel dans le domaine de la connectivité parce qu'il permet aux entreprises et aux particuliers de profiter des possibilités d'Internet. En outre, le Canada doit encourager ses gens d'affaires à se considérer comme des entrepreneurs de calibre international – des personnes qui ont le savoir-faire et le dynamisme nécessaires pour lancer sur le marché de nouvelles idées et de nouveaux services.

Le Rapport sur le rendement de 1999-2000 montre à quel point le gouvernement, par l'entremise du CRSNG, encourage la création de partenariats, favorise l'innovation et investit dans la recherche afin de générer de nouvelles idées pour notre société et notre économie. Le CRSNG a investi dans les chercheurs et les étudiants universitaires en vue d'aider le Canada à maintenir une forte présence dans les domaines des sciences et du génie sur la scène internationale; de former des jeunes chercheurs professionnels, qui ont éprouvé peu de difficulté à se trouver un emploi productif et rémunérateur; d'appuyer la mise au point de nouveaux procédés et produits, dont certains mènent à la création de nouvelles entreprises et d'encourager l'industrie canadienne à investir davantage dans la recherche universitaire et les activités de formation.

Nous continuerons de promouvoir l'innovation et l'excellence, en unissant nos efforts pour bâtir un pays plus fort et plus prospère pour tous.

A stylized, handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gilbert Normand', with a long horizontal flourish extending to the right.

L'honorable Gilbert Normand

2. Rendement

2.1 Contexte socio-économique

Objectif :

Le Conseil a pour objectif ultime de contribuer à la prospérité du Canada et au maintien de la haute qualité de vie des Canadiens et des Canadiennes en soutenant l'acquisition de connaissances en sciences naturelles et en génie (SNG) au Canada et en veillant à ce que des personnes soient formées pour utiliser et créer ces connaissances. À cette fin, le CRSNG appuie des travaux de recherche dans les universités et les collèges qui répondent aux normes internationales d'excellence les plus élevées et soutient la formation de jeunes gens dans le domaine de la recherche.

De cette façon le Canada a accès aux toutes dernières connaissances en sciences et en technologie provenant du monde entier, ainsi qu'à des scientifiques et des ingénieurs hautement qualifiés dans ces domaines. Les partenariats avec l'industrie créent des liens entre les chercheurs et les personnes capables d'utiliser ce nouveau savoir à des fins productives pour améliorer la capacité du Canada en matière d'innovation. L'innovation contribue à la création de richesses qui, à son tour, engendre la prospérité. Les nouvelles connaissances en sciences naturelles et en génie accroissent aussi la qualité de vie, grâce à leur influence sur l'élaboration de bon nombre de politiques, de règlements, de pratiques et d'institutions.

Priorités stratégiques :

Le prochain siècle verra l'économie mondiale du savoir créer de formidables marchés qui engendreront une amélioration de la prospérité et de la qualité de vie élevée de tous les Canadiens. Nous devons saisir ces occasions et miser sur nos forces. « Dans l'économie mondiale du savoir, l'avantage va aux pays qui sont innovateurs, qui ont des niveaux de productivité élevés, qui adoptent rapidement les technologies les plus récentes, qui investissent dans le perfectionnement des compétences de leurs citoyens et qui recherchent de nouveaux marchés dans le monde entier¹. »

En ayant cela à l'esprit, le CRSNG a entrepris un examen de sa stratégie, lequel a duré un an. Le document de stratégie précédent remontait à 1994 et, depuis lors, le contexte de la recherche s'est transformé en profondeur.

Les Canadiens reconnaissent de plus en plus l'importance de la recherche et du développement et le rôle qu'elle joue dans notre économie et notre qualité de vie. Le gouvernement fédéral investit des sommes importantes dans la recherche universitaire (p. ex., la Fondation canadienne pour l'innovation, les Réseaux de centres d'excellence,

¹ Discours du Trône, *Bâtir une meilleure qualité de vie pour l'ensemble des Canadiens*, 12 octobre 1999, p. 9.

les budgets des conseils subventionnaires, les Instituts de recherche en santé du Canada et les Chaires de recherche du Canada).

Le CRSNG a conclu que le contexte dans lequel le Conseil évolue change tellement rapidement que la publication d'un document de stratégie à intervalles de quelques années ne convient plus. La stratégie du CRSNG doit plutôt s'inscrire dans un cadre de planification permanent. D'une part, le CRSNG doit être souple, innovateur, stratégique et réceptif pour répondre à l'évolution des besoins de la communauté de la recherche en sciences naturelles et en génie du Canada. D'autre part, il gardera ses priorités de base qui sont d'investir dans la découverte et l'innovation ainsi que dans les gens qui en sont à l'origine.

Il convient aussi de noter deux autres conclusions de la dernière révision de la stratégie. Premièrement, le CRSNG a ouvert l'admission des collèges à certains programmes de subvention. Évolution par rapport à la pratique passée, les collèges en partenariat avec les universités pourront désormais profiter de l'appui financier consenti pour des projets de recherche. Le CRSNG réexaminera cette question dans deux ou trois ans et se penchera sur la possibilité d'admettre les collèges à un appui financier dans le cadre d'autres programmes du CRSNG.

La deuxième conclusion concerne l'influence du CRSNG. Bien que le CRSNG exerce déjà de l'influence dans des champs à l'extérieur de la portée de ses programmes, il examine plusieurs autres façons de devenir plus influent. Le CRSNG participe de plus en plus à des activités de promotion des sciences; il assume, par exemple, la responsabilité des prix Michael-Smith pour la promotion des sciences et a créé le nouveau programme PromoScience. Grâce à ces programmes, le CRSNG espère intéresser les jeunes Canadiens à s'adonner davantage aux sciences et au génie et les intéresser à poursuivre leurs études dans ces domaines ou à envisager des objectifs de carrière connexes. *

Vous trouverez la stratégie du CRSNG dans le site Web suivant :
www.crsng.ca/publifr.htm.

Partenaires principaux en matière de prestation des services :

Le CRSNG n'effectue pas de recherche à l'interne et ne dispose d'aucune installation de formation. Le CRSNG appuie la recherche dans les universités et les collèges canadiens qui satisfont aux normes internationales d'excellence les plus rigoureuses et appuie l'éducation des jeunes gens dans cette recherche. Par conséquent, les universités, collèges, entreprises, organismes gouvernementaux et autres établissements avec lesquels le CRSNG collabore sont tous des partenaires dans l'exécution de ses programmes. Les partenaires du CRSNG sont présentés brièvement ci-après.

Universités

Le CRSNG est le principal organisme subventionnaire de la recherche et du développement (R et D) en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes. En 1999, celles-ci ont effectué pour quelque 1,3 milliard de dollars de travaux de R et D dans ces domaines. Le CRSNG a fourni directement près du tiers du financement total. Comme la majeure partie du financement restant (provenant des universités, de

l'industrie et des gouvernements) dépend du financement par le CRSNG, un calcul prudent indique que le CRSNG est responsable, directement et indirectement, de plus de la moitié du financement total. La figure 1 ventile le financement de la R et D, par sources directes. (Pour plus de détails sur les statistiques concernant l'importance de la recherche dans les universités canadiennes, voir la section 6.4.)

Figure 1 : Financement de la R et D dans les universités canadiennes (SNG), 1999



Source : Statistique Canada

Plus de 8 700 chercheurs universitaires et près de 15 000 étudiants universitaires et titulaires de bourses postdoctorales reçoivent un appui du CRSNG. En outre, le Conseil aide un nombre considérable de techniciens dans les universités. La plupart des universités canadiennes ainsi qu'un nombre croissant d'entreprises et de ministères profitent des programmes du CRSNG. La figure 2 présente en détail la clientèle du CRSNG et l'appui reçu. On y voit également la répartition de la clientèle dans les deux groupes principaux (personnes et organismes) et les tendances au cours des 10 dernières années.

Figure 2 : Clientèle et partenaires du CRSNG, 1999-2000

	Nombre de clients participants ou ayant reçu un appui	Part du marché ¹	Tendances dans la part du marché au cours des 10 dernières années
Personnes			
Chercheurs universitaires	8 734	60 % - 65 %	Faible augmentation
Étudiants de 1 ^{er} cycle	5 609	5 %	Faible augmentation
Étudiants à la maîtrise ou au doctorat	7 759	35 % - 40 %	Stable
Boursiers postdoctoraux	1 497	40 % - 50 %	Stable
Techniciens en université et professionnels de la recherche	3 143	30 % - 40 %	Stable
Organismes partenaires			
	62	75 %	Stable
Universités	649	9 % - 11 %	A presque doublé
Sociétés effectuant de la R et D ²			
Ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique ²	12	65 %	Importante augmentation
Ministères et organismes provinciaux à vocation scientifique ²	12	25 % - 40 %	Importante augmentation

Source : CRSNG.

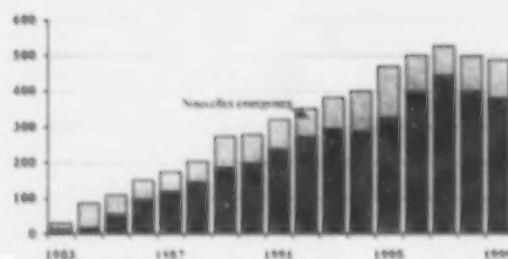
¹ Pourcentage de toutes les personnes et de tous les organismes admissibles à un appui du CRSNG qui reçoivent des fonds du Conseil.

² Organismes partenaires du CRSNG (pour l'ensemble des programmes du CRSNG).

Entreprises

On constate une forte croissance du nombre d'entreprises qui participent aux divers programmes coopératifs universités-industrie offerts par le CRSNG (voir la figure 3). Depuis la création de ces programmes de recherche, plus de 1 300 entreprises y ont participé, passant de 50 entreprises en 1983 à près de 500 en 1999. En moyenne, 100 nouvelles entreprises collaborent avec le CRSNG chaque année.

Figure 3 : Nombre d'entreprises contribuant aux programmes universités-industrie du CRSNG



Source : CRSNG

Le CRSNG est bien connu des entreprises très actives en R et D. En effet, 32 des 50 principales entreprises canadiennes de R et D (selon le classement du *Globe & Mail*, 1999) ont financé, conjointement avec le CRSNG, des travaux de recherche universitaire.

Ministères et organismes gouvernementaux

Le CRSNG est également bien connu de la plupart des ministères et organismes tant fédéraux que provinciaux à vocation scientifique. La liste des ministères et organismes fédéraux et provinciaux avec lesquels le CRSNG a collaboré en 1999 est présentée à la figure 4.

Figure 4 : Partenaires fédéraux et provinciaux du CRSNG, 1999-2000

Ministères et organismes fédéraux	Ministères et organismes provinciaux
Agence spatiale canadienne	Énergie de l'Alberta
Agriculture et Agroalimentaire Canada	Énergie et Mines Manitoba
Conseil national de recherches du Canada	Énergie et des Mines de la Saskatchewan
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada	Enseignement postsecondaire de l'Alberta
Défense nationale	Fonds FCAR (Québec)
Environnement Canada	Gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador
Instituts de recherche en santé du Canada (autrefois le CRM)	Ministère de l'Agriculture de l'Ontario
Pêches et Océans Canada	Ministère de l'Environnement du Québec
Ressources naturelles Canada	Ministère des Ressources naturelles du Québec
Santé Canada	Ministère des Transports du Québec
Société de développement du Cap-Breton	Protection de l'Environnement de l'Alberta
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada	Régénération des forêts de la Colombie-Britannique

Facteurs socio-économiques :

Les défis à court terme auxquels fait face le CRSNG sont brièvement décrits à la figure 5. Les facteurs socio-économiques en jeu grèveront vraisemblablement le financement du CRSNG.

Figure 5 : Défis que doit relever le CRSNG

Cout croissant de la recherche

Les coûts qui doivent être engagés pour effectuer de la recherche de pointe de calibre international augmentent sans cesse, engendrant du même coup une plus grande dépendance à l'égard des subventions du CRSNG. Plusieurs raisons expliquent cette situation : 1) la faiblesse du dollar canadien augmente le coût des instruments scientifiques achetés à l'étranger; 2) les tarifs des outils tels que les monographies et les revues scientifiques augmentent beaucoup plus rapidement que l'indice des prix à la consommation (IPC); 3) pour mener des recherches de calibre international, les chercheurs canadiens doivent adopter de nouvelles méthodes coûteuses de recherche; et 4) nombre de services de recherche universitaire qui étaient auparavant gratuits doivent maintenant être payés par les utilisateurs à même les subventions du CRSNG.

Répercussions de la Fondation canadienne pour l'innovation

D'ici quelques années, l'investissement fédéral de 1,9 milliard de dollars alloué à la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) devrait engendrer des investissements de plus de 5,5 milliards de dollars dans une infrastructure de recherche fort nécessaire. Cependant, bien que la FCI renforce la capacité des universités canadiennes en matière de recherche, elle crée également des défis pour tous les secteurs. En finançant le coût direct de la recherche, le CRSNG prévoit que la demande de fonds servant au fonctionnement de nouvelles installations et de laboratoires augmentera fortement. On estime que l'augmentation de la demande de subventions du CRSNG représentera une somme d'au moins 135 millions de dollars par an.

Recherche : personnel hautement qualifié

De plus en plus, le succès du Canada dans la nouvelle économie dépend de son capital humain. Toutefois, certains des jeunes talents poursuivent parfois leur carrière chez nos voisins du Sud, attirés par des salaires élevés et des subventions de recherche pour travailler dans des installations de pointe. Ainsi, les universités ont de la difficulté à attirer des boursiers postdoctoraux et des chercheurs débutants. De plus, bien des entreprises canadiennes signalent qu'elles ne peuvent trouver de travailleurs hautement qualifiés dans certains domaines, comme le génie et l'informatique.

Perte de chefs de file

Même si le débat sur l'exode ou l'accueil des cerveaux risque de ne jamais se terminer, il est certain que les universités canadiennes perdent des enseignants hautement qualifiés, qui sont généralement des chefs de file. Ainsi, on devrait peut-être s'inquiéter davantage de « la perte de chefs de file » plutôt que de « l'exode des cerveaux ». À mesure que les professeurs chevronnés, bien rémunérés, prennent leur retraite ou acceptent des postes ailleurs, souvent à l'extérieur du Canada, les universités ont tendance à les remplacer par de jeunes professeurs, ce qui se traduit par une diminution de la capacité de recherche et de formation dans nos universités, du moins à court terme.

Nombre croissant de chercheurs à subventionner

Le CRSNG doit subventionner un nombre croissant de chercheurs, et ce, pour plusieurs raisons. Premièrement, on s'attend à ce que tous les nouveaux professeurs entreprennent des travaux de recherche; ils doivent donc être appuyés à un moment critique dans leur carrière, et ce, même si leurs prédécesseurs n'étaient pas tous des chercheurs actifs. Deuxièmement, certains professeurs qui ont pris une retraite hâtive et qui menaient activement de la recherche demeurent à leur poste sans être rémunérés; de fait, ils continuent de recevoir des fonds grâce aux concours du CRSNG. Ces deux tendances sont à l'avantage du Canada, mais elles exercent des pressions sur le budget du CRSNG.

Priorités pangouvernementales :

Les investissements du CRSNG continuent d'appuyer les priorités pangouvernementales décrites dans le discours du Trône d'octobre 1999. Les sections suivantes démontreront clairement que le financement du CRSNG contribue à la réalisation des priorités pangouvernementales dans les secteurs : 1) de la création d'une économie dynamique; 2) de l'aide apportée aux jeunes Canadiens pour se trouver un emploi, acquérir de nouvelles compétences et les mettre à profit; 3) de la contribution à l'amélioration de l'environnement par l'entremise de nouvelles découvertes en sciences et en génie; 4) de la contribution à une meilleure santé des Canadiens; et 5) de la prééminence du Canada en sciences sur la scène internationale.

2.2 Prévisions de rendement et tableau de la réalisation de nos principaux engagements

Le CRSNG mesure son rendement en évaluant les programmes d'aide à la recherche et à la formation, leurs effets, leur rentabilité et leur pertinence. En examinant les indicateurs de rendement pour évaluer les programmes d'aide à la recherche, il importe de se rappeler que ces investissements mettent plus de temps à porter fruit que la plupart des autres investissements de l'État.

Les prévisions de rendement présentées en détail ci-dessous sont tirées du Rapport sur les plans et les priorités et sont résumées dans le tableau de la réalisation de nos principaux engagements (voir la figure 6). Parmi les faits saillants des prévisions de rendement, axés sur le **service aux Canadiens**, mentionnons :

- Maintien d'une capacité de recherche de haute qualité dans tous les domaines des sciences naturelles et du génie.
- Accroissement des possibilités d'accéder au nouveau savoir provenant du monde entier, et de l'utiliser.
- Établissement d'une base de connaissances permettant l'élaboration de politiques et de règlements, et facilitant la prise de décisions des gouvernements et de l'industrie.
- Création et utilisation productives de connaissances permettant la conception de nouveaux produits, procédés, services, politiques, normes et règlements dans les secteurs privé et public.
- Formation de personnel hautement qualifié pouvant répondre aux besoins de l'industrie et du secteur public.
- Consolidation d'une économie fondée davantage sur le savoir, grâce à un accroissement du transfert de technologie par l'intermédiaire d'employés hautement qualifiés dans les secteurs public et privé, et grâce à la création de nouvelles entreprises par des personnes possédant une formation poussée.

Figure 6 : Tableau de la réalisation de nos principaux engagements

Le CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada) œuvre afin de :

faire profiter les Canadiens et les Canadiennes des :	Engagement démontré par :	Réalisation décrite dans :
<i>bénéfices économiques et sociaux découlant d'une main-d'œuvre hautement spécialisée et du transfert, des universités vers les autres secteurs, des connaissances acquises par les chercheurs canadiens en sciences naturelles et en génie</i>	une main-d'œuvre hautement spécialisée, avec des compétences dans tous les domaines des sciences naturelles et du génie	Section 2.3.2
	➤ tendances de l'emploi et avancement professionnel des anciens titulaires de boursier et des chercheurs subventionnés	
	une base de connaissances avancées, vitale pour l'économie et la société canadienne, à court et à long termes	Section 2.3.1
	➤ résultats de travaux recherche de haute qualité, évalués selon des critères internationaux élevés	
	application des connaissances pour la formulation de politiques, de normes et (ou) de règlements nouveaux	Section 2.3.1
	➤ incidence et effets de la contribution des chercheurs et (ou) des résultats de la recherche sur l'élaboration des politiques publiques, des règlements et des normes	
	utilisation créative et productive des connaissances, pour la conception de nouveaux produits et services, créant de la sorte de nouveaux emplois et de nouvelles entreprises	Section 2.3.1
	➤ tendances relatives au nombre de partenariats aidés par le CRSNG entre l'université et les secteurs privé et public	
	➤ bénéfices économiques de la recherche appuyée par le CRSNG	Section 2.3.1

2.3 Réalisations

Les bienfaits des investissements du CRSNG dans la recherche et la formation en sciences naturelles et en génie ne peuvent être évalués qu'à long terme. En outre, un indicateur ne peut à lui seul témoigner d'une réalisation; c'est plutôt l'ensemble des indicateurs présentés dont on doit tenir compte. Les indicateurs de rendement qui suivent se divisent en deux catégories : 1) la découverte et l'innovation; 2) les gens.

Le CRSNG se préoccupe également du rendement de ses activités administratives, notamment par des initiatives visant à assurer un service de qualité. L'objectif du volet Administration est de soutenir les fonctions du Conseil. Les questions de rendement tournent donc autour de l'efficacité et de la prestation d'un service de qualité au personnel du Conseil et à la communauté des chercheurs. Le rendement du volet Administration sera abordé dans les futurs rapports sur le rendement, une fois que l'on aura établi des critères de rendement. Les initiatives en cours sont décrites à la section 2.3.3.

2.3.1 La découverte et l'innovation

Par ses divers programmes, le CRSNG a investi, en 1999-2000, 321 millions de dollars en R et D. (Ce total ne comprend pas l'ensemble des sommes allouées aux étudiants de 1^{er} cycle, à la maîtrise et au doctorat et aux boursiers postdoctoraux, dont nous traitons à la section 2.3.2.). Les résultats de ces investissements et des investissements passés sont décrits ci-dessous selon 10 indicateurs :

1. publications
2. collaboration et partenariats
3. brevets
4. prix et distinctions
5. licences
6. effet multiplicateur
7. enquêtes auprès de l'industrie
8. entreprises issues de recherches appuyées par le CRSNG
9. nouveaux produits et procédés
10. exemples de réussites

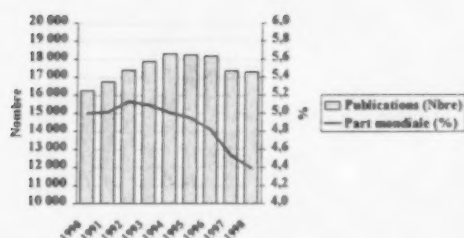
1. Publications

L'un des premiers résultats tangibles des investissements dans la R et D universitaire est la publication d'articles dans une revue scientifique ou de génie. De par le monde, la culture de la recherche universitaire accorde une grande importance à la publication des nouvelles découvertes et des progrès dans des revues très diffusées. Ce forum, qui jouit d'une grande audience, donne aux chercheurs d'un pays accès aux dernières recherches

internationales et leur permet de fonder leur propre recherche sur ces résultats. Les graphiques des pages suivantes illustrent certaines tendances de rendement en cette matière :

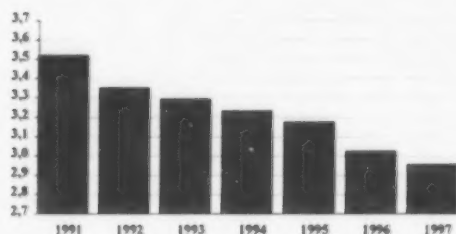
- Les chercheurs canadiens en SNG (de tous les secteurs) publient quelque 17 000 articles de revue par année, ce qui place le Canada au sixième rang à ce chapitre dans le monde. Toutefois, cette production représente une part fléchissante de la production mondiale, laquelle se chiffrait à 5 p. 100 au début des années 1990, et est passée à 4,5 p. 100 en 1998 (voir la figure 7). La majeure partie des publications en sciences et en génie, au Canada et ailleurs dans le monde, est le fruit des chercheurs universitaires. La part canadienne des dépenses en recherches universitaires parmi les pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) constitue un bon indicateur de la tendance mondiale, mais elle fléchit, comme l'illustre la figure 8, suivant à peu près la même courbe que notre part mondiale des publications. Cependant, la part mondiale des publications du Canada dépasse tout de même la part des dépenses de R & D des universités canadiennes.

Figure 7 : Nombre de publications canadiennes en SNG et part mondiale



Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

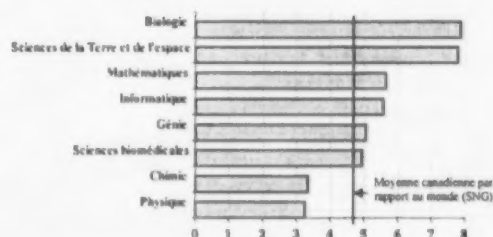
Figure 8 : Part canadienne des dépenses en R et D universitaire par rapport aux pays de l'OCDE (%)



Source : OCDE

- Un des objectifs les plus importants du CRSNG est de maintenir une présence canadienne importante sur la scène mondiale, dans tous les domaines des sciences naturelles et du génie. La figure 9 indique que l'on y parvient en grande partie.

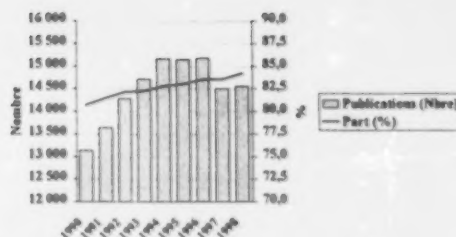
Figure 9 : Part canadienne des publications mondiales par discipline, en SNG, 1990-1998 (%)



Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

- La majeure partie des publications canadiennes en SNG sont le fait des chercheurs universitaires (voir la figure 10). Des 15 000 articles produits par les chercheurs universitaires chaque année, plus de 80 p. 100 le sont par des chercheurs financés par le CRSNG.

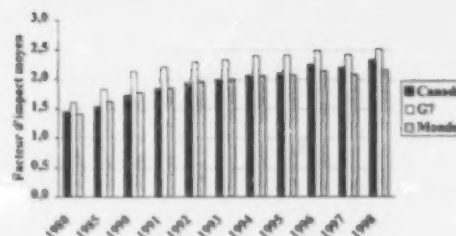
Figure 10 : Nombre de publications canadiennes en SNG, par secteur universitaire, et part des articles canadiens



Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

- La figure 11 donne une indication de l'influence des articles canadiens en SNG. Tout comme les cotes d'écoute (plus la cote est élevée, plus il y a de spectateurs ou d'auditeurs), le facteur d'influence est une mesure de l'utilisation éventuelle des travaux d'un chercheur par ses collègues. Si le travail d'un chercheur est cité souvent par ses collègues, ceci signifie que ce travail a une grande valeur intrinsèque. Le facteur d'influence des publications canadiennes en SNG est légèrement plus élevé que la moyenne mondiale, et légèrement inférieur à la moyenne dans les pays du G7 (bien que l'écart se rétrécisse).

Figure 11 : Facteur moyen d'influence des publications en SNG

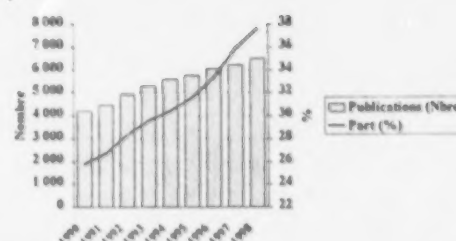


Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

2. Collaboration et partenariats

De plus en plus, les chercheurs canadiens en sciences naturelles et en génie collaborent avec des partenaires internationaux et profitent de la mondialisation de la R et D. La figure 12 illustre la tendance au cours des neuf dernières années; à l'heure actuelle, un tiers des articles canadiens en SNG sont rédigés avec des coauteurs étrangers.

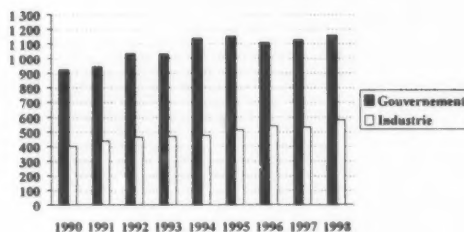
Figure 12 : Nombre de publications canadiennes en SNG avec coauteurs étrangers, et part des articles canadiens



Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

Au Canada, les chercheurs universitaires travaillent aussi en étroite collaboration avec les chercheurs des laboratoires gouvernementaux et de l'industrie. La figure 13 indique que plus de 1 000 publications universités-gouvernement et plus de 500 publications universités-industrie sont produites annuellement. Cette tendance a été passablement stable au cours de la dernière décennie. Un certain nombre de collaborations entre l'université et le gouvernement entraînent des changements dans les politiques gouvernementales, comme l'illustre l'exemple ci-dessous.

Figure 13 : Nombre de publications universités-industrie et universités-gouvernement en SNG



Source : Observatoire des Sciences et des Technologies

Une collaboration universités-gouvernement améliore la qualité de l'eau

L'expertise combinée de Steve Hrudehy en évaluation des risques et en qualité de l'eau l'a rendu aussi important dans le cercle des responsables de l'élaboration des politiques et de la réglementation que dans celui de la recherche universitaire. Le Canada est le premier pays au monde à avoir adopté des lignes directrices sur l'eau potable par rapport à la microcystine-LR suite aux travaux du chercheur sur les dangers éventuels que pose pour la santé cette cyanobactérie très toxique. Une politique semblable a été adoptée peu après par l'Organisation mondiale de la santé. M. Hrudehy est professeur en sciences de la santé publique à l'Université de l'Alberta. Son équipe et lui ont produit les premières études publiées sur la capacité et les limites des stations de traitement de l'eau à plein rendement à éliminer les microcystines. Ces recherches ont contribué à produire un important guide sur la gestion des risques à l'intention des services publics d'approvisionnement en eau.

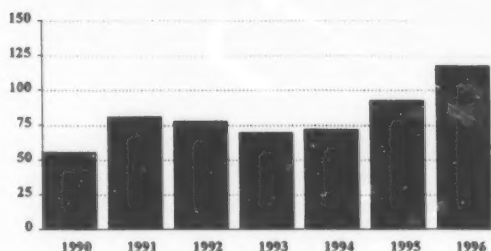
Le programme de recherche de M. Hrudehy comprend une étude sur les sous-produits indésirables créés par une réaction entre les produits chimiques de décontamination et la matière organique naturelle retrouvée dans l'eau potable. Il détermine également les risques éventuels pour la santé posés par ces sous-produits chimiques.

M. Hrudehy collabore avec des chercheurs de laboratoires du gouvernement, dont ceux de l'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada, de Protection de l'Environnement de l'Alberta et du Conseil de recherche de la Saskatchewan. Certains de ses étudiants diplômés ont accepté des postes au ministère de la Santé de l'Alberta et au Conseil de recherche de l'Alberta. Le CRSNG a appuyé les travaux de recherche de M. Hrudehy, tant ceux sur l'évaluation des risques que ceux sur la qualité de l'eau.

3. Brevets

Un brevet est délivré lorsqu'une invention est jugée novatrice, utile et non triviale. Les universités s'intéressent maintenant de près à la valeur potentielle de la R et D réalisée sur leurs campus, et elles cherchent à protéger ces travaux par l'obtention de brevets. Un bon indicateur de cette tendance est le nombre de brevets américains délivrés à des universités canadiennes. Ce nombre a augmenté au cours des deux dernières années (voir la figure 14), mais le niveau de 1996 est encore bien loin, d'environ 50 p. 100, du nombre de brevets émis aux universités américaines (au prorata de la population).

Figure 14 : Nombre de brevets américains délivrés à des universités canadiennes en SNG

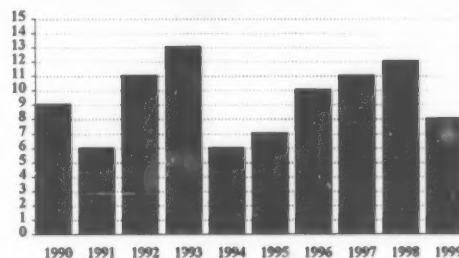


Source : Observatoire des Sciences et des Technologies.

4. Prix et distinctions

Les prix et distinctions sont un indicateur très courant de l'excellence de la recherche. Le CRSNG a compilé des données sur 191 prix et distinctions de calibre international. Au cours des 10 dernières années, les chercheurs financés par le CRSNG ont reçu environ 3 p. 100 des prix et distinctions relevés dans cette analyse (voir la figure 15).

Figure 15 : Nombre de distinctions et prix internationaux attribués à des chercheurs appuyés par le CRSNG

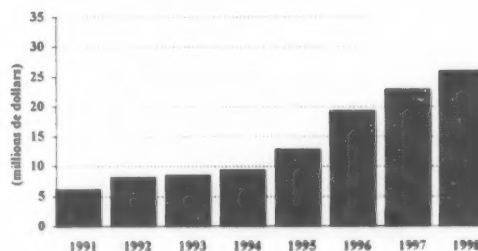


Source : CRSNG.

5. Licences

Les licences constituent un mécanisme qui permet de transférer les résultats de la recherche universitaire vers l'industrie. L'entreprise qui achète ces résultats a le droit de les commercialiser contre versement des redevances à l'université et, habituellement, au chercheur. Le montant des redevances est un autre indicateur de

Figure 16 : Redevances de licences perçues par les universités canadiennes



Source : Estimations du CRSNG; Association of University Technology Managers.

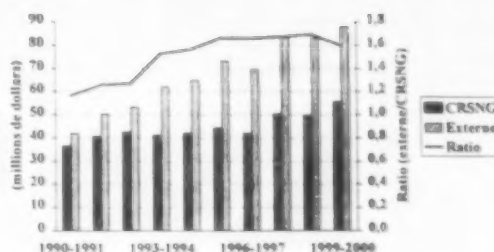
la valeur de la recherche universitaire. La figure 16 indique les redevances touchées par les universités canadiennes. La majeure partie de ces redevances sont en partie attribuables à des travaux financés par le CRSNG et par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC). La croissance des revenus est certes un élément positif, et, comme les universités font tout pour accroître leurs revenus, cette tendance devrait se poursuivre. Pour le moment toutefois, les redevances touchées par les universités canadiennes sont bien en deçà des redevances versées aux universités américaines, et ce, par un facteur d'au moins deux, même en tenant compte des dépenses respectives en recherche universitaire dans les deux pays. Voici quelques exemples de licences octroyées pour des travaux de recherche financés par le CRSNG :

- Les chercheurs financés par le CRSNG au département de la microbiologie et des maladies infectieuses de l'**Université de Calgary** ont mis au point un vaccin contre la lambiase, aussi connue sous le nom de giardiase. Cette année, une licence a été octroyée à American Home Products et le vaccin pour chiens est maintenant sur le marché. Un vaccin pour chats devrait bientôt être mis au point.
- Dwayne Hegedus et Thomas Grigliatti, de l'**Université de la Colombie-Britannique**, ont élaboré un nouveau système d'expression génétique qui simplifie la production des protéines recombinantes de grande valeur dans les cellules des insectes. Le système utilise des cellules d'insectes pour développer une variété intéressante de protéines recombinantes, telles que la cytokine et les facteurs de croissance, les hormones peptidiques et les médicaments protéiniques contre les maladies infectieuses. En 1999, une licence a été octroyée à InCell Technologies de Vancouver pour ce système. MM. Hegedus et Grigliatti reçoivent des subventions du CRSNG.
- En collaboration avec son étudiant diplômé David Tompkins, M. Faouzi Kossentini, un professeur adjoint de génie électrique et informatique à l'**Université de la Colombie-Britannique**, a octroyé une licence pour un décodeur MMR haute vitesse à Image Power Inc., une société offrant une technologie et des produits de compression des images fixes pour les marchés de l'imagerie de bureau, de l'imagerie intégrée et de l'imagerie Internet. M. Kossentini reçoit des subventions du CRSNG. Cette année, M. Tompkins a reçu sa seconde bourse d'études supérieures du CRSNG.
- Des chercheurs des départements de biologie et de biochimie de l'**Université Queen's** ont octroyé à A/F Protein Inc., une entreprise située aux É.-U. et au Canada, une licence pour leur nouvelle protéine antigel retrouvée dans les insectes. La technologie a des applications potentielles dans la préservation des organes provenant de donneurs, le développement de cultures résistant au froid et un agent de conservation pour aliments congelés.

6. Effet multiplicateur

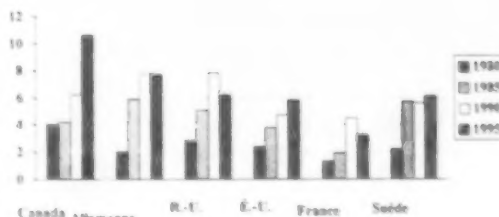
Bon nombre des programmes du CRSNG, et notamment les programmes universités-industrie, nécessitent une contribution de l'industrie, des universités, ou des ministères et organismes gouvernementaux. Au cours des 10 dernières années, ces contributions, provenant des partenaires du CRSNG, ont connu une croissance remarquable (voir la figure 17). Se chiffrant à quelque 42 millions de dollars en 1990-1991, ces contributions atteignaient 88 millions de dollars en 1999-2000, soit un taux de croissance de 110 p. 100 pour la décennie. La contribution totale des partenaires du CRSNG au cours de cette décennie est impressionnante : 670 millions de dollars. La figure 17 présente une comparaison du financement du CRSNG par rapport aux contributions de ses partenaires. Le ratio des contributions des partenaires sur le financement du CRSNG a augmenté de manière constante au cours des 10 dernières années. Ce ratio s'établissait à 1,2 en 1990-1991, et il est maintenant de 1,6. Autrement dit, pour chaque dollar que le CRSNG investit dans une subvention de recherche universités-industrie, nos partenaires injectent 1,60 \$, ce qui démontre bien la valeur qu'ils accordent à la R et D. Les programmes de partenariats du CRSNG et des IRSC ont eu pour effet d'accroître la part de l'appui financier de l'industrie à la recherche universitaire à un niveau bien supérieur à celui d'autres pays industrialisés. (Voir la figure 18.)

Figure 17 : Contributions aux programmes de R et D universités-industrie du CRSNG



Source : CRSNG

Figure 18 : Part de la recherche universitaire appuyée par le secteur privé (%)



Source : OCDE

7. Enquêtes auprès de l'industrie

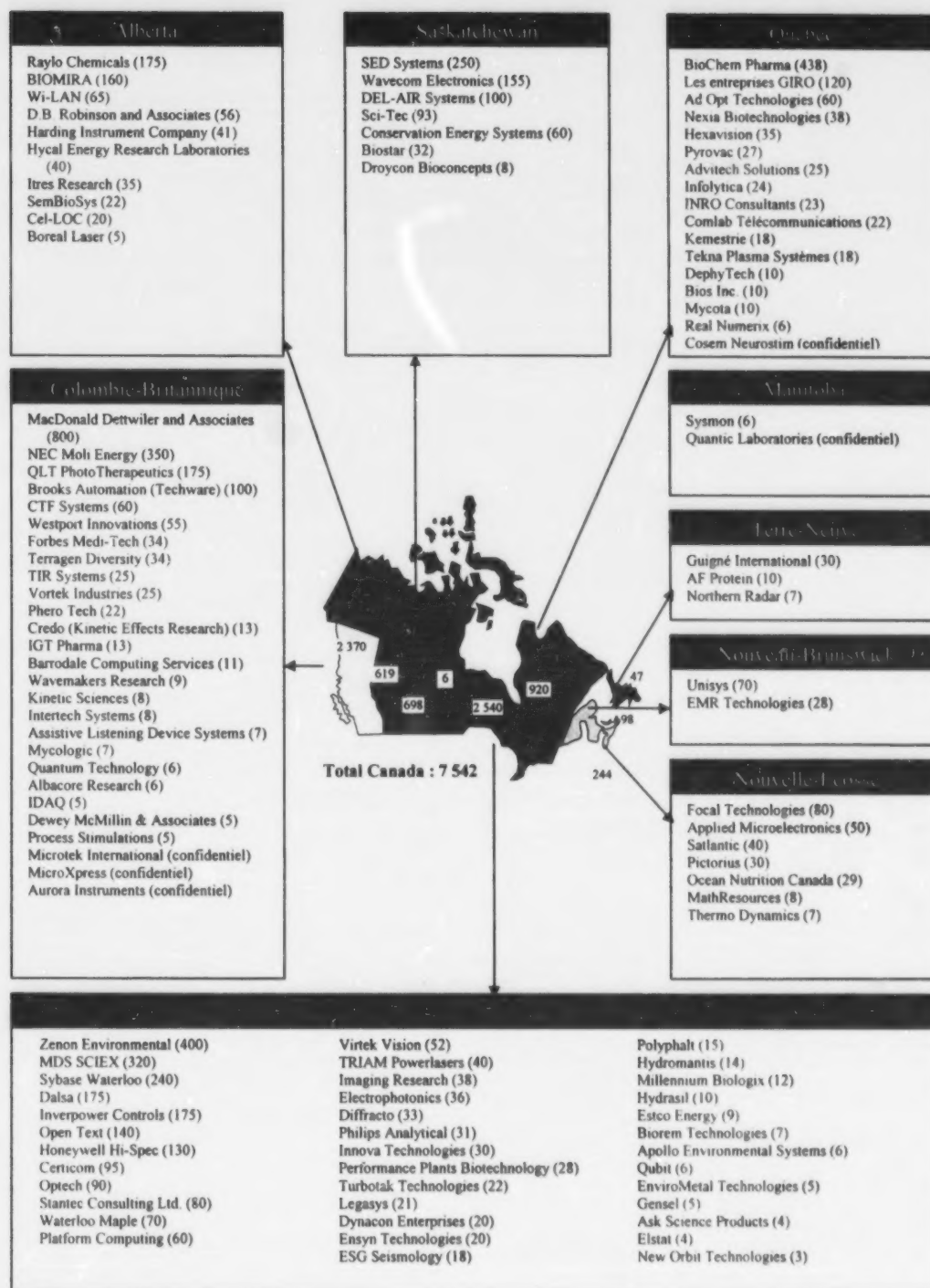
Le CRSNG suit les résultats du Programme de recherche et de développement coopérative (RDC), un programme qui jumelle des chercheurs universitaires et des partenaires de l'industrie. Voici un résumé de la perception des participants du secteur privé à l'égard de leur expérience dans le Programme de RDC. Nous présentons aussi quelques-uns des résultats à court terme.

- Sur les 64 projets étudiés à ce jour, 92 p. 100 des partenaires industriels estiment que les objectifs de recherche du projet ont été atteints.
- Chez les partenaires du secteur privé plus de 20 p. 100 des répondants ont indiqué que de nouveaux produits, procédés, normes ou services ont été créés dans la foulée de ces projets. De plus, 37 p. 100 ont mentionné l'amélioration des procédés ou produits existants, 86 p. 100, la mise à jour des connaissances, tandis que 25 p. 100 ont souligné l'amélioration de la qualité des produits grâce aux projets de RDC.
- Sur les 64 projets examinés, un total de 15 brevets et de 12 licences ont été octroyés jusqu'à présent. Selon les partenaires industriels, des résultats commercialisables ont été obtenus pour les deux-tiers des projets.
- Enfin, 50 p. 100 des chercheurs universitaires ont mentionné que leur participation à un projet de RDC leur a permis d'apporter des exemples concrets en salle de classe, et que l'expérience pratique et le contact avec les entreprises dont ont bénéficié leurs étudiants représentaient un avantage extraordinaire.

8. Entreprises issues de recherches appuyées par le CRSNG

L'un des résultats les plus tangibles de la recherche financée par le CRSNG est la création d'une entreprise. Les entreprises mises en évidence dans ce rapport sont toutes issues de travaux de recherche financés en partie par le CRSNG. Les 111 entreprises énumérées à la figure 19 (voir à la page suivante) sont actuellement en affaires, et produisent des biens et des services pour les marchés canadiens et internationaux. Ensemble, ces entreprises emploient 7 542 Canadiens et génèrent près de 1,3 milliard de dollars en ventes et en revenus par année. Ces entreprises créent des biens et des services innovateurs, utilisant pour ce faire les toutes dernières technologies, et apportant ainsi une importante contribution à l'économie du Canada. Bon nombre de ces sociétés de haute technicité, dont certaines sont les multinationales de demain, offrent d'excellentes perspectives de croissance. Ces entreprises sont diverses, certaines étant encore toutes jeunes et ne comptant que quelques employés, d'autres étant déjà bien établies et comptant plusieurs centaines de travailleurs. Le nombre d'employés et les données sur les ventes et les revenus annuels par province sont présentés au tableau 16 de la section 6.5.

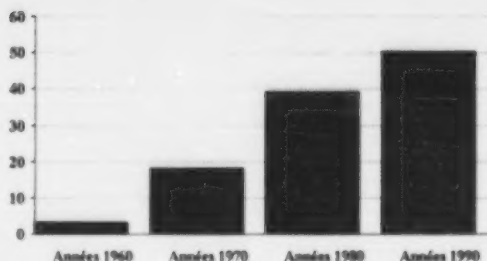
**Figure 19 : Entreprises issues de appuyées par le CRSNG, de 1969 to 1999
(nombre d'employés au Canada en 1999)**



La cadence de formation des entreprises issues de la recherche semble s'accélérer (voir la figure 20). De plus en plus de chercheurs se lancent en affaires et créent leurs propres entreprises; les perspectives s'annoncent donc très bonnes à cet égard.

En date du 20 juin 2000, 20 des 111 entreprises examinées issues de la recherche sont maintenant cotées en bourse. Bien que les marchés aient connu d'importantes fluctuations ces derniers mois, au 12 juin 2000, la capitalisation boursière de ces 20 sociétés atteignait la somme astronomique de 14,5 milliards de dollars (voir la figure 21).

Figure 20 : Nombre de sociétés issues des travaux financés par le CRSNG par décennie de constitution en société



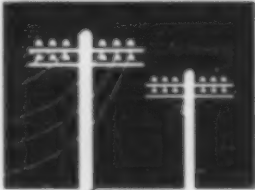
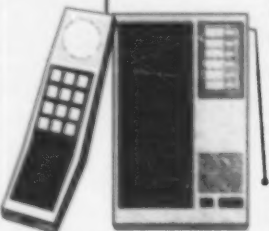
Source : CRSNG.

Figure 21 : Capitalisation boursière des entreprises issues de la recherche

Entreprise	Capitalisation boursière au 12 juin 2000 (en millions de dollars)
QLT PhotoTherapeutics	6,152
BioChem Pharma	3,607
Certicom	896
Wi-LAN	852
Open Text	845
BIOMIRA	674
Cell-Loc	491
Westport Innovations	359
Forbes Medi-Tech	155
ZENON Environmental	153
Stantec Consulting	95
AD OPT Technologies	62
Virtek Vision International	53
DALSA	49
Gensel	22
Innova Technologies	21
TIR Systems	6
Inverpower Controls	2
Total	14,494

9. Nouveaux produits et procédés

Les chercheurs appuyés par le CRSNG ont créé ou mis au point un grand nombre de produits et procédés nouveaux dont la valeur atteint facilement les milliards de dollars (bien qu'il soit très difficile de déterminer ceci avec exactitude). La figure 22 présente brièvement quelques-uns de ces nouveaux produits et procédés, par secteur économique.

Figure 22 : Exemples, par secteur, de nouveaux procédés et produits mis au point par des chercheurs appuyés par le CRSNG	
 Energie	➤ Injection directe sous haute pression pour la conversion des moteurs diesel au gaz naturel ➤ PetroTag, système qui mesure la masse, la densité et le volume de carburant dans les cuves de stockage ➤ Batterie rechargeable Molicel aux ions de lithium ➤ Système de chauffe-eau domestique à l'énergie solaire ➤ Système de gestion de l'état des batteries ➤ Traitement thermique rapide pour la récupération de carburant dans les déchets de bois et la biomasse
 Construction	➤ Bitume de haute performance ➤ Système d'analyse de la chaussée, de Stantec ➤ Ponts avec capteurs ➤ Béton de haute performance ➤ Systèmes de contrôle des émissions acoustiques ➤ Conducteurs de lumière, un système d'éclairage pour les endroits inaccessibles ➤ Échangeurs thermiques pour la maison, le bureau et les bâtiments d'élevage du bétail ➤ Matériaux (composites) résistants à la corrosion pour les ponts et les bâtiments ➤ Technologies d'ingénierie pour l'asphaltage des routes ➤ Liant à base de déchets de plastique pour le bitume et les produits de recouvrement des toits
 Télécommunications	➤ Filtres et composantes de fibre optique ➤ Modems sans fil Hopper et Hopper Plus ➤ Logiciel de compression de la parole ➤ SQL Anywhere Studio, technologie de base de données mobile ➤ CELLOCATE^{MC}, système repérant l'emplacement exact d'un téléphone cellulaire pour des raisons de sécurité ➤ Modulateur de vidéo numérique pour des applications en vidéo à la carte ➤ Réseaux d'auto-cicatrisation et d'auto-organisation
 Systèmes d'observation de la Terre	➤ Information spatiale CARIS et solutions SIG pour la marine et les bases terrestres ➤ Bathymètre à lidar aéroporté Shoals-Hawkeye ➤ Spectrographe d'imagerie numérique <i>casi</i> pour la télédétection aérienne ➤ Radar à ondes de surface SWR ➤ Sonar matriciel sous-marin à réponse dynamique DRUMS ➤ Centres civils d'observation multisatellite de la Terre

10. Exemples de réussite

Voici quelques exemples de projets de recherche financés par le CRSNG qui ont amélioré la qualité de la vie, la santé ou la prospérité des Canadiens, ou dont le prestige international a rejailli sur le Canada, par leur contribution à l'avancement des connaissances. Le CRSNG a recueilli des centaines d'exemples similaires et en présentera une sélection dans chaque rapport sur le rendement.

La recherche en Saskatchewan : une bouffée d'air frais

La première maison économique à haut rendement énergétique en Amérique du Nord, que la plupart d'entre nous connaissons sous le nom de R-2000, a été construite en utilisant d'importants concepts de design et de construction élaborés par Robert Besant. Cet ingénieur en mécanique de l'Université de la Saskatchewan a mis au point le premier ventilateur à récupération de chaleur conçu tout particulièrement pour la ventilation des maisons à haut rendement énergétique. Le système récupère l'énergie de l'air vicié évacué et l'utilise pour réchauffer l'air frais entrant dans la maison, améliorant du même coup la qualité de l'air. Le système a été particulièrement bénéfique pour les personnes souffrant d'asthme ou d'allergies. Le CRSNG a appuyé M. Besant dans ses travaux de recherche tout au long de sa carrière. En plus de contribuer à la maison R-2000, le travail de M. Besant a mené à la création de deux entreprises prospères issues de la recherche au Saskatchewan, DEL-AIR Systems et Venmar CES.

Une technologie conçue en pensant aux gens

La technologie devrait être au service des gens et non pas l'inverse. Il ne s'agit pas là d'une simple question de confort ou de commodité. Si les pilotes d'avion sont confrontés à un système mal conçu, il peut en découler une situation de vie ou de mort pour toutes les personnes qui se trouvent à bord. Pourtant, peu de systèmes sont conçus en pensant à l'utilisateur. C'est pourquoi les travaux de Kim Vicente sont si importants. M. Vicente, professeur de génie mécanique et industriel à l'Université de Toronto, est un spécialiste en ergonomie. Ses travaux lui ont valu une renommée internationale, renforcée récemment par son livre fort bien reçu intitulé *Cognitive Work Analysis: Towards Safe, Productive, and Healthy Computer-Based Work*. Il a amélioré ou simplifié toutes sortes de systèmes dans une grande gamme d'environnements, soit des centrales nucléaires aux aéronefs, en passant par les hôpitaux.

Stratégies ingénieuses pour rester en forme et en santé

L'obésité devient rapidement l'un des problèmes de santé les plus sérieux en Amérique du Nord. L'Université Laval abrite l'un des principaux laboratoires au monde pour l'étude de l'obésité. MM. Angelo Tremblay et Jean-Pierre Després et leurs collègues du département de médecine sociale et préventive ont fait plusieurs découvertes importantes qui aident les gens luttant contre l'obésité ainsi que ceux qui surveillent simplement leur poids. Par exemple, ils ont trouvé que si votre repas comprend à la fois aliments riches en gras et alcool, il est probable que vous mangerez trop. Le succès d'un programme de conditionnement physique dépend dans une large mesure du repas que l'on prend après avoir fait ses exercices – un conseil : il devrait être faible en gras. Bien qu'il soit contre-indiqué pour certaines personnes, l'entraînement intensif par intervalles est plus efficace pour perdre du gras que l'entraînement d'endurance. Le groupe a aussi trouvé que l'exercice est le meilleur traitement du syndrome de résistance à l'insuline : un exercice peu intensif comme une marche rapide d'une heure peut réduire considérablement le risque de diabète et de maladies cardiaques.

Un test aide à préserver la vision des bébés

Une mauvaise vision peut ne pas être causée par un problème de l'œil; le cerveau peut en être responsable, particulièrement chez les très jeunes enfants. Le diagnostic débute par un test, mais bien qu'il soit facile de tester la vision des adultes, pour les bébés les échelles ordinaires d'acuité visuelle ne conviennent pas. Pourtant, il est essentiel de découvrir au plus tôt les problèmes neurologiques étant donné que les cellules du cerveau ne peuvent être changées de façon permanente que pendant quelques années. Des chercheurs de l'Université Memorial travaillent à la détection précoce en mettant au point un test de sensibilité aux contrastes. M. Russell Adams, psychologue, a mis au point le test de vision consistant en une série de cercles à rayures de divers contrastes. Lorsque l'enfant fixe le regard sur l'un des cercles, on peut ainsi voir à quel degré de contraste il a développé une sensibilité. Bien que les résultats ne soient pas formels, ils aident l'examineur à juger où réside le problème, et permettront aux chercheurs de mettre au point des tests de diagnostic plus précis.

Attendre moins longtemps pour éviter d'avoir les nerfs à vif

La rage au volant et la rage de l'air sont de nouvelles expressions dans notre vocabulaire. Mais ces phénomènes extraordinaires sont le résultat d'une expérience très courante : l'attente. Quoique les incidents attribués à la rage au volant et à la rage de l'air soient encore relativement rares, les conséquences d'une attente prolongée sont sérieuses, par exemple, lorsque des traitements médicaux ou des cas judiciaires sont retardés. Le professeur adjoint Myron Hlynka est un mathématicien qui établit des modèles de files d'attente afin de découvrir le point critique où la rage au volant ou la rage de l'air risque de survenir. Chercheur au sein d'un groupe de l'Université de Windsor, il a élaboré la théorie des files d'attente. Certains des membres de son équipe élaborent un modèle de mise en attente lorsque des troubles médicaux sont en cause. Le groupe espère mettre au point des modèles de mise en attente destinés aux établissements médicaux, aux procédés industriels et éventuellement au système judiciaire de l'Ontario, dans le but de les rendre plus efficaces pour le public.

L'apprentissage des mathématiques et des sciences : un plaisir grâce aux jeux sur ordinateur

Le partage est plus qu'une simple vertu – c'est aussi une façon extraordinaire de motiver les jeunes étudiants qui travaillent avec des ordinateurs et de les encourager dans leurs réalisations. Cela est particulièrement vrai dans le cas des filles. Il s'agit là de l'un des résultats intéressants de la recherche polyvalente sur la valeur des jeux sur ordinateur, des jeux vidéo et d'autres jeux interactifs dans l'acquisition de compétences en mathématiques et en sciences. Cette recherche a été menée au département des jeux électroniques pour l'éducation en mathématiques et en sciences (E-GEM), à l'Université de la Colombie-Britannique (UCB). Elle a déjà mené à la production d'un CD-ROM d'aventures pour l'apprentissage des mathématiques à l'intention des jeunes de 8 à 12 ans, qui s'intitule « Counting on Frank » et qui a été mis au point par une société de Vancouver. Le projet est dirigé par Maria Klawe, informaticienne et doyenne des sciences à l'UCB. Sa recherche a offert une vision intéressante de la conception et de l'utilisation des jeux sur ordinateur. Grâce à ces travaux, les chercheurs d'E-GEMS négocient actuellement avec deux entreprises de pointe qui élaborent des jeux sur ordinateur à l'intention des filles.

2.3.2 Les gens

Le CRSNG a investi 206 millions de dollars en 1999-2000 afin de former la prochaine génération de diplômés en sciences et en génie. Cet appui à la formation est offert en deux volets : 1) appui direct aux étudiants par voie de concours nationaux; et 2) appui indirect fourni par un chercheur financé par le CRSNG, à même sa subvention du CRSNG.

Le CRSNG doit pouvoir appuyer suffisamment d'étudiants aux cycles supérieurs en sciences naturelles et en génie pour répondre aux besoins de notre pays, et cet appui doit être assez élevé pour attirer les plus brillants de nos jeunes gens. Sans ces investissements à long terme dans nos jeunes, le Canada éprouverait un amoindrissement de sa capacité de concurrencer et d'innover dans un monde dépendant toujours plus du savoir.

Le lecteur trouvera à la section 6.7 une analyse plus détaillée des bienfaits qu'apporte, à l'économie canadienne, l'aide à la formation de pointe en sciences naturelles et en génie.

Le CRSNG mesure l'impact de ses investissements en formation à l'aide de quatre indicateurs :

1. Étudiants du 1^{er} cycle qui entreprennent des études supérieures.
2. Avancement professionnel des étudiants à la maîtrise et au doctorat.
3. Avancement professionnel des titulaires de bourse postdoctorale.
4. Avancement professionnel des chercheurs-boursiers en milieu industriel.

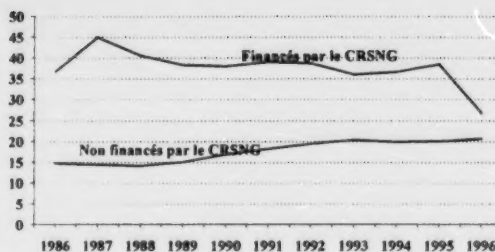
1. Étudiants de 1^{er} cycle qui entreprennent des études supérieures

Le CRSNG offre des emplois d'une durée de quatre mois aux étudiants du 1^{er} cycle en sciences naturelles et en génie, par l'intermédiaire de son Programme de bourses de recherche de 1^{er} cycle (nota : les chercheurs financés par le CRSNG appuient également les étudiants du 1^{er} cycle à même leurs subventions de recherche du CRSNG). Le CRSNG investit chaque année 13 millions de dollars afin de procurer une expérience du travail en milieu scientifique à près de 3 000 étudiants. L'objectif du programme est de stimuler l'intérêt des étudiants de 1^{er} cycle envers la recherche en leur donnant une expérience précieuse dans un laboratoire universitaire ou industriel, et de les encourager à entreprendre les études aux cycles supérieurs.

Plus de 30 p. 100 des titulaires d'une bourse de recherche de 1^{er} cycle entreprennent de telles études, car ces étudiants obtiennent des bourses du CRSNG à cette fin. En fait, les titulaires d'une bourse de recherche de 1^{er} cycle qui entreprennent des études supérieures sans appui direct du CRSNG sont probablement plus nombreux, mais ce nombre est inconnu. Toutefois, on peut assez bien dénombrer ces étudiants ainsi que ceux de 1^{er} cycle qui ne reçoivent pas de financement du CRSNG et qui poursuivent des études supérieures. La figure 23 indique que les étudiants de 1^{er} cycle financés par le CRSNG

sont, en moyenne, deux fois plus nombreux à entreprendre des études supérieures que ceux qui ne reçoivent pas de financement du CRSNG. La chute de ce taux enregistrée en 1996 a été causée par la diminution des sommes disponibles pour le programme et une réduction temporaire du nombre de subventions offertes aux grandes universités.

Figure 23 : Pourcentage des étudiants de 1^{er} cycle poursuivant aux cycles supérieurs (%)



Source : Estimations du CRSNG.

2. Avancement professionnel des étudiants à la maîtrise et au doctorat

Le CRSNG offre des bourses pour appuyer les Canadiens qui étudient au niveau de la maîtrise et du doctorat en sciences naturelles et en génie. Ces bourses sont attribuées de deux façons : 1) directement à plus de 3 200 étudiants, par voie de concours nationaux, au coût annuel de 53 millions de dollars; et 2) indirectement par les subventions de recherche du CRSNG, qui aident plus de 4 500 étudiants (équivalents temps plein), à raison d'environ 83 millions de dollars par année.

L'avancement professionnel des étudiants dont les études de maîtrise et de doctorat ont été financées par le CRSNG et la mesure dans laquelle ce financement influe sur leur capacité d'entreprendre ou de poursuivre leurs études sont d'importants indicateurs des bienfaits de ces bourses. Au cours des cinq dernières années, le CRSNG a effectué des enquêtes annuelles auprès d'étudiants à la maîtrise ou au doctorat recevant un financement direct. En tout, 1 193 étudiants ayant profité du financement du CRSNG ont répondu (un taux de réponse de près de 50 p. 100). Un peu moins de la moitié (46 p. 100) des répondants ont inscrit des observations dans la section « Commentaires » du questionnaire. La plupart de ces commentaires étaient positifs (voir l'encadré ci-contre).

Commentaires des étudiants à la maîtrise et au doctorat appuyés par le CRSNG

- « J'ai maintenant dans mon poste actuel des occasions extraordinaires de recherche que je n'aurais pas eu sans ma formation appuyée par le CRSNG. Il ne fait aucun doute que mon employeur et moi tirons avantage des connaissances que j'ai acquises, mais il est fort probable que le pays en entier en profite aussi. »
- « L'appui du CRSNG a été crucial dans ma décision de poursuivre des études supérieures plutôt que de travailler. J'apprécie beaucoup les débouchés dont je peux maintenant profiter parce que vous m'avez aidé financièrement. »
- « Il existe très peu de Canadiens qualifiés aptes à l'embauche dans notre secteur d'activité. Le CRSNG est l'un des principaux agents contribuant à la formation des candidats qualifiés, et il joue ainsi un rôle important dans notre industrie. »

On peut résumer comme suit les principales conclusions de ces enquêtes.

- Le taux de chômage des répondants est à moins de 2 p. 100.
- Quatre-vingt-trois pour cent des répondants (employés ou travailleurs autonomes à plein temps au Canada) ont un salaire annuel supérieur à 45 000 \$.
- Un pourcentage élevé (65 p. 100) des répondants sont actifs en recherche et développement, et ils y mettent à profit leur formation, ce qui est l'un des objectifs premiers du programme des bourses.
- Soixante-dix pour cent des répondants estiment que leurs études supérieures ont joué un rôle « crucial » dans leur carrière.
- Deux cent onze répondants (18 p. 100 du total) vivaient à l'extérieur du Canada au moment de l'enquête. La moitié d'entre eux envisageaient de revenir au Canada.
- Quatre-vingt-seize pour cent des répondants ont obtenu le diplôme (maîtrise ou doctorat) pour lequel ils avaient reçu un appui financier du CRSNG.
- Quatre-vingt-dix pour cent des répondants ont indiqué que l'appui financier du CRSNG les avait incités, de façon modérée à essentielle, à se lancer aux études ou à les poursuivre.

3. Avancement professionnel des stagiaires postdoctoraux

Dans certains domaines, il est courant, après l'obtention du doctorat, de poursuivre une formation en recherche au niveau postdoctoral. Le CRSNG appuie directement les boursiers postdoctoraux pour une période allant jusqu'à deux ans. Le CRSNG investit à cette fin quelque 13 millions de dollars par année, pour appuyer environ 450 boursiers postdoctoraux canadiens. Le CRSNG offre aussi cet appui à plus de 800 autres personnes par l'entremise des subventions de recherche du CRSNG.

Les résultats de la toute première enquête sur les boursiers postdoctoraux appuyés financièrement sont présentés ci-après. L'enquête est semblable à celles menées auprès des étudiants de la maîtrise et du doctorat.

La carrière des anciens boursiers postdoctoraux appuyés par le CRSNG et le degré dans lequel le financement du CRSNG influe sur leur capacité d'entreprendre ou de poursuivre leur formation en recherche sont d'importants indicateurs des répercussions de l'appui. Un total de 156 anciens boursiers postdoctoraux financés par le CRSNG ont répondu à la première enquête (un taux de réponse de 40 p. 100). L'encadré ci-contre présente certaines réponses recueillies dans la section « Commentaires » du questionnaire.

Commentaires des boursiers postdoctoraux appuyés par le CRSNG

- « Sans l'appui du CRSNG je n'aurais simplement pas pu faire carrière en recherche – cela a changé ma vie. »
- « Les bourses postdoctorales du CRSNG sont essentielles afin de s'assurer que les jeunes gens les plus brillants restent dans le milieu universitaire pour devenir professeurs dans nos universités. Cela est très important. »
- « Les bourses postdoctorales du CRSNG sont essentielles afin de s'assurer que nos meilleurs étudiants aient la possibilité de poursuivre leurs études dans les meilleurs laboratoires au monde. Excellent programme – poursuivez-le! »

Les principales conclusions de l'enquête peuvent se résumer comme suit.

- Le taux de chômage des répondants est à moins de 2 p. 100.
- Quatre-vingt-six pour cent des répondants (employés ou travailleurs autonomes à plein temps au Canada) ont un salaire annuel supérieur à 45 000 \$.
- Un pourcentage très élevé (88 p. 100) des répondants sont actifs en recherche et développement et utilisent leur formation pour réaliser l'un des principaux objectifs du programme.
- Soixante-dix-huit pour cent des répondants estiment que leur formation postdoctorale a joué un rôle « crucial » dans leur carrière.
- Quarante-sept répondants (30 p. 100 du total) vivaient à l'extérieur du pays au moment de l'enquête. Le quart d'entre eux envisagent de revenir au Canada.

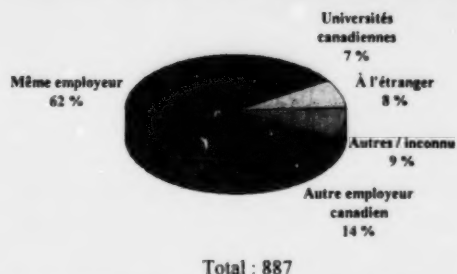
4. Avancement professionnel des chercheurs-boursiers en milieu industriel

Un autre mécanisme permettant aux détenteurs d'un doctorat d'obtenir davantage d'expérience en recherche est le Programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel (CBI) du CRSNG. Chaque année, ce programme relativement modeste (doté d'un budget d'environ 3 millions de dollars) aide 160 Canadiens et Canadiennes titulaires d'un doctorat à trouver un poste dans des laboratoires du secteur privé. Cet investissement a beaucoup contribué à l'augmentation du nombre de titulaires d'un doctorat qui travaillent

dans les laboratoires de l'industrie canadienne. Plus de 15 p. 100 des chercheurs canadiens en milieu industriel, titulaires d'un doctorat, ont reçu un financement du CRSNG par l'intermédiaire de notre Programme de CBI.

Afin de déterminer la pertinence du Programme, le CRSNG évalue régulièrement la situation de l'emploi des anciens titulaires d'une bourse de CBI. Dans le meilleur des cas, les titulaires d'une bourse de CBI continuent de travailler comme chercheurs en milieu industriel. La figure 24 indique l'endroit où les 887 boursiers qui ont obtenu une bourse entre 1980 et 1999 travaillent actuellement. Soixante-seize pour cent des anciens titulaires de bourse de CBI travaillent encore dans l'industrie canadienne. Un faible pourcentage d'entre eux occupe des postes dans les universités canadiennes, et un pourcentage similaire a quitté le pays.

Figure 24 : Les chercheurs-boursiers du CRSNG en milieu industriel : où sont-ils maintenant?



Source : Chercheurs-boursiers en milieu industriel du CRSNG, 1980-1999.

Le CRSNG mène également une enquête auprès des entreprises où les titulaires de bourse de CBI ont travaillé, ou auprès de leurs superviseurs. Jusqu'à présent, plus de 100 entreprises, ayant accueilli 340 titulaires de bourse, ont répondu au questionnaire. Les réactions des répondants sont fort positives, comme en témoignent les chiffres suivants :

- 98 p. 100 des entreprises ont déclaré que le programme a répondu à leurs attentes;
- 98 p. 100 des entreprises ont indiqué que le projet de recherche entrepris par le titulaire de bourse a été « couronné de succès », et 94 p. 100 estiment que ce projet s'est avéré rentable.

L'encadré ci-contre présente quelques-uns des commentaires formulés par des représentants de ces entreprises.

Ce que l'industrie pense du Programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel du CRSNG

- « Le Programme de CBI offre des fonds qui permettent aux Canadiens de talent d'achever leur doctorat. Il contribue à garder ces cerveaux au Canada et aide les entreprises de haute technologie à étendre leurs activités de R et D en réduisant le fardeau ou le risque lié à la formation. »
- « Le Programme de CBI du CRSNG offre aux petites entreprises canadiennes la possibilité de participer à une variété de projets de recherche. Ces projets comportent des risques élevés et tout retour sur l'investissement original est typiquement longtemps reporté. Pour la plupart des petites entreprises, la participation à ce genre de projets sans l'appui du CRSNG ne serait pas possible. »
- « Le Programme de CBI du CRSNG est un excellent programme, qui offre aux plus petites entreprises le moyen de développer efficacement leur capacité interne en R et D. »

2.3.3 Prestation et normes de service

Le CRSNG a pris l'engagement d'accroître la qualité de ses services et son efficacité administrative en améliorant la prestation des programmes et l'accès à l'information pour toutes les parties intéressées. Voici quelques-uns des projets liés à la prestation des services entrepris ou menés à terme en 1999-2000 :

- Le CRSNG et le CRSH, en consultation avec la communauté des chercheurs, ont convenu de revoir toutes les politiques et les procédures existantes liées aux subventions, afin d'harmoniser, dans la mesure du possible, leurs ensembles respectifs de directives.
- Le CRSNG continue de sensibiliser le public à l'importance du secteur de la recherche des sciences naturelles et du génie. Dans le cadre de sa nouvelle politique de communications, le CRSNG tente d'atteindre le grand public et la communauté des affaires, tout en maintenant ses relations traditionnelles avec les chercheurs.
- Le CRSNG continue d'étendre la disponibilité sur le Web de la version électronique de tous ses formulaires de demande de subventions et de bourses. Nul besoin de logiciel spécialisé, tout peut être téléchargé gratuitement à partir d'Internet.
- La populaire série de petits déjeuners à l'intention des députés et des sénateurs offerte en collaboration avec le Groupe de partenariat pour la science et le génie (GPSG) se poursuit et attire toujours un grand nombre d'auditeurs. Ces activités visent à attirer l'attention des politiciens fédéraux sur les progrès de la recherche.
- Le CRSNG continuera de mettre au point de nouvelles utilisations de la technologie Web afin de donner aux utilisateurs de programmes du CRSNG un meilleur accès à l'information et de faire mieux connaître, au public, aux leaders d'opinion et au secteur privé, la valeur des recherches qu'il appuie. Le CRSNG a lancé au printemps de 1999 un site Web entièrement repensé pour mieux desservir sa clientèle. Le site contient notamment une base de données (www.crsng.ca/programs/result/database.htm) consultable dans le Web, afin de permettre à tous de poser des questions sur les travaux financés par le CRSNG.

2.4 Ressources

La figure 25 présente les ressources consacrées au domaine d'activités du CRSNG, c'est-à-dire l'appui à la recherche et aux travaux d'érudition en sciences naturelles et en génie. En 1999-2000, les dépenses ont totalisé 550 millions de dollars, soit 9 p. 100 des dépenses du gouvernement fédéral en sciences et en technologie.

La figure 26 illustre les dépenses, en 1999-2000, par les chercheurs universitaires canadiens appuyés par le CRSNG, ainsi que les dépenses directes du CRSNG sous forme de bourses. Plus de 60 p. 100 des fonds alloués par le CRSNG à la recherche et à la formation en 1999-2000 ont servi à rémunérer des techniciens, des étudiants des trois cycles et des boursiers postdoctoraux. Chaque année, cette injection de fonds crée et maintient plus de 18 000 emplois de haut calibre technologique. Les fournitures, l'appareillage scientifique, et les frais de déplacement pour les travaux sur le terrain et les conférences représentent un autre 39 p. 100 des dépenses affectées à la recherche et à la formation. Les dépenses pour ces biens et services créent ou maintiennent indirectement quelque 1 500 autres emplois par année. En outre, les frais d'administration du CRSNG se chiffrent à 23 millions de dollars (soit 4 p. 100 des dépenses pour un total de 550 millions de dollars pour l'année). On trouvera à la section 6.7 plusieurs autres tableaux financiers portant sur les dépenses du CRSNG pour ces programmes et une description des coûts admissibles de la recherche que paie le CRSNG.

Il y a lieu de noter que lorsqu'un chercheur universitaire reçoit une subvention du CRSNG, ce financement ne peut pas servir au revenu personnel du chercheur. En effet, il est destiné uniquement aux coûts directs de la recherche, selon un ensemble bien défini de règles et de procédures de reddition de compte.

Figure 25 : Dépenses du CRSNG, 1999-2000

Domaine d'activités → Appui à la recherche et aux travaux d'érudition en sciences naturelles et en génie

Dépenses prévues	538 500 000 \$
Autorisations totales	550 126 185 \$
Dépenses réelles, 1999-2000	549 848 433 \$

Figure 26 : Dépenses du CRSNG en recherche et en formation, 1999-2000



Total : 527 millions de dollars

Source : Estimations du CRSNG fondées sur les dépenses de 1998-1999

3. Rapports consolidés

3.1 Paiements de transfert

Des paiements de transfert de 527 millions de dollars ont été effectués en 1999-2000 dans le cadre du programme fondamental du CRSNG, c'est-à-dire l'« appui à la recherche et aux travaux d'érudition ». Les renseignements sur le rendement de ce programme sont présentés à la section 2 du présent rapport.



4. Rendement financier

4.1 Aperçu du rendement financier

Les tableaux 1, 2, 3, 7 et 9, dans la section suivante, présentent l'information financière requise pour le CRSNG; les autres tableaux ne s'appliquent pas au CRSNG. En 1999-2000, on ne constate aucune différence majeure entre les dépenses prévues et les dépenses réelles.

4.2 Tableaux des résumés financiers

Les tableaux suivants présentent l'information financière que le CRSNG est tenu de fournir.

Tableau 1 : Résumé des crédits votés

Besoins financiers par autorisation (en millions de dollars)

		1999-2000		
Crédit		Dépenses prévues	Autorisations totales	Dépenses réelles
	Programme du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie			
85	Dépenses de fonctionnement	18,3	21,0	20,7
90	Subventions	518,3	526,9	526,9
(L)	Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	1,9	2,2	2,2
	Total du programme	538,5	550,1	549,8
	Total de l'organisme	538,5	550,1	549,8

Nota : Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses, du Budget supplémentaire des dépenses et d'autres autorisations.

La somme des chiffres arrondis peut différer des totaux indiqués.

Les dépenses prévues comprennent :

- des fonds supplémentaires de l'ordre de 1 million de dollars par année en vue d'établir un réseau de chaires industrielles du CRSNG en génie de la conception;
- des fonds supplémentaires annoncés dans le budget fédéral de 1999, d'un montant de 32,5 millions de dollars par année (25 millions pour la recherche avancée et 7,5 millions visant à cibler la recherche liée à la santé).

Tableau 2 : Comparaison des dépenses prévues et des dépenses réelles**Dépenses prévues par opposition aux dépenses réelles (en millions de dollars)**

Appui à la recherche et aux travaux d'érudition	1999-2000		
	Dépenses prévues	Autorisations totales	Dépenses réelles
ETP	215	215	222
Fonctionnement¹	20,2	23,2	22,9
Capital	—	—	—
Subventions et contributions	<u>518,3</u>	<u>526,9</u>	<u>526,9</u>
Total provisoire des dépenses brutes votées	538,5	550,1	549,8
Subventions et contributions législatives	—	—	—
Total des dépenses brutes	<u>538,5</u>	<u>550,1</u>	<u>549,8</u>
Moins :			
Recettes disponibles²	—	—	—
Total des dépenses nettes	<u>538,5</u>	<u>550,1</u>	<u>549,8</u>
Autres recettes et dépenses			
Recettes non disponibles³	(0,4)	(0,3)	(0,3)
Coût des services offerts par d'autres ministères	1,7	2,0	2,0
Total des paiements de transfert	<u>539,8</u>	<u>551,8</u>	<u>551,6</u>

¹ Les dépenses de fonctionnement englobent les contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés.² Auparavant appelées « recettes à valoir sur le crédit ».³ Auparavant appelées « recettes portées au Trésor ».**Nota :** Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses, du Budget supplémentaire des dépenses et d'autres autorisations.**Tableau 3 : Comparaison historique des dépenses prévues et des dépenses réelles****Dépenses prévues par rapport aux dépenses réelles par activité (en millions de dollars)**

	Dépenses réelles 1997-1998	Dépenses réelles 1998-1999	1999-2000		
			Dépenses prévues	Autorisations totales	Dépenses réelles
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie	435,4	498,5	538,5	550,1	549,8
Total	<u>435,4</u>	<u>498,5</u>	<u>538,5</u>	<u>550,1</u>	<u>549,8</u>

Nota : Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses, du Budget supplémentaire des dépenses et d'autres autorisations.

Tableau 4 : Recettes non disponibles¹**Recettes non disponibles par secteur d'activité (en milliers de dollars)**

	Recettes réelles 1997-1998	Recettes réelles 1998-1999	Recettes prévues	1999-2000	
				Autorisations totales	Recettes réelles
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie	386	115	400	313	313
Total des recettes non disponibles	386	115	400	313	313

¹ Auparavant appelées « recettes portées au Trésor ».

Tableau 5 : Paiements de transfert**Paiements de transfert (en millions de dollars)**

	Dépenses réelles 1997-1998	Dépenses réelles 1998-1999	Dépenses prévues	1999-2000	
				Autorisations totales	Dépenses réelles
Appui à la recherche et aux travaux d'érudition					
Subventions	418,0	478,0	518,3	526,9	526,9
Contributions	—	—	—	—	—
Total des paiements de transfert	418,0	478,0	518,3	526,9	526,9

Nota : Les autorisations totales proviennent du Budget principal des dépenses et du Budget supplémentaire des dépenses.



5. Aperçu

5.1 Mandat, vision et mission

Mandat

Le CRSNG a vu le jour en 1978. Son mandat statutaire, ses fonctions et ses pouvoirs se définissent comme suit :

Le Conseil a pour mission : a) de promouvoir et de soutenir la recherche dans le domaine des sciences naturelles et du génie, à l'exclusion des sciences de la santé; b) de conseiller le ministre, en matière de recherche, sur les questions que celui-ci a soumises à son examen. (Loi sur le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, 1976-1977, ch. 24)

Une vision pour le CRSNG

Lors du processus de révision de l'orientation stratégique du CRSNG, qui s'est échelonné sur un an, le Conseil du CRSNG a jugé qu'il était important de se donner une vision.

Le CRSNG s'emploie à bâtir un Canada qui soit « en tête » pour le XXI^e siècle, un pays prospère, sûr et propre.

Un pays où les gens occupent des emplois gratifiants et significatifs parce qu'ils ont les compétences et les connaissances nécessaires pour créer de la valeur dans l'économie mondiale et répondre aux besoins qui y prennent naissance.

Un pays où les scientifiques et les ingénieurs imposent le respect dans le monde entier en raison de leurs découvertes de pointe et de leurs projets novateurs.

Un pays où les entreprises sont florissantes parce qu'elles profitent pleinement de la capacité du pays d'innover à partir des percées scientifiques.

Un pays où le CRSNG est un acteur de premier ordre, et est reconnu comme tel, en rendant possible tout ce qui précède... parce qu'il investit dans les gens, la découverte et l'innovation.

Reformulation de la mission du CRSNG

Dans le cadre du processus de révision, le CRSNG a également reformulé sa mission en des termes qui exploitent plus clairement les liens entre la recherche et le bien-être des Canadiens afin de susciter un appui pour la recherche et la formation universitaires de niveau mondial.

Le CRSNG investit dans les gens, la découverte et l'innovation afin de développer une économie nationale vigoureuse et d'améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens. Il appuie la recherche dans les universités et les collèges, la formation en recherche de scientifiques et d'ingénieurs ainsi que la recherche axée sur l'innovation.

Le Conseil favorise l'excellence dans la créativité intellectuelle à la fois dans la production et l'utilisation de nouvelles connaissances et s'emploie à mettre à la disposition du plus grand nombre possible de Canadiens des connaissances et compétences de pointe pour aider le Canada à s'épanouir au 21^e siècle.

Le CRSNG accomplit sa mission en accordant des subventions et des bourses par voie de concours qui reposent sur une évaluation par les pairs et en établissant des partenariats avec les universités, les collèges, les gouvernements et le secteur privé.

Le CRSNG est également voué à l'innovation institutionnelle dans l'accomplissement de sa mission.

5.2 Fonctionnement du CRSNG

Le CRSNG fonctionne selon le régime suivant :

- 1) les programmes sont élaborés en consultation avec la communauté canadienne des chercheurs et tiennent compte de plusieurs facteurs : les défis actuels et futurs auxquels sera confronté le réseau canadien de la recherche universitaire, les besoins du Canada et les priorités du gouvernement;
- 2) le financement accordé par ces divers programmes est soumis à un processus rigoureux d'évaluation par les pairs.

Le système d'évaluation par les pairs permet de s'assurer que les fonds sont versés uniquement aux chercheurs et aux étudiants les plus méritoires ainsi qu'aux meilleurs projets et programmes de recherche. La participation du CRSNG garantit une évaluation objective et équitable des demandes d'appui financier. Les lecteurs intéressés trouveront à la section 6.8 une description plus détaillée de ce mécanisme d'évaluation par les pairs.

Les demandes de fonds de recherche sont essentiellement évaluées à la lumière des mérites des travaux de recherche proposés et de l'excellence de l'équipe de chercheurs. Les divers programmes du Conseil peuvent également utiliser d'autres critères, notamment le degré d'engagement des partenaires du secteur industriel, les plans d'interaction avec les partenaires, ainsi que la conception du projet et la structure de gestion proposée (particulièrement pour les projets d'envergure).

Les demandes d'appui directement présentées par les étudiants, qui se font dans le cadre des programmes de bourses du CRSNG, sont jugées d'après le dossier universitaire, le potentiel de carrière en recherche et l'aptitude au leadership des étudiants. Le CRSNG reconnaît cependant que le succès aux études supérieures, et dans une carrière subséquente en recherche, ne dépend pas seulement du dossier universitaire des candidats; en effet, les futurs chercheurs doivent être curieux, pouvoir s'adapter et travailler en équipe, tous des éléments essentiels. En outre, de nombreux autres étudiants reçoivent un appui indirect du CRSNG, par l'intermédiaire des subventions de recherche accordées à leur directeur de travaux membre du corps professoral.

5.3 Organisation du Conseil

Le seul domaine d'activité du CRSNG est l'appui à la recherche et aux travaux d'érudition en sciences naturelles et en génie. La figure 27 illustre la structure organisationnelle du CRSNG.

Le CRSNG est dirigé par un conseil (d'administration) dont les membres, nommés par le gouverneur en conseil, proviennent de l'industrie, du milieu universitaire et du secteur des organismes sans but lucratif. Les membres siègent à temps partiel et ne

sont pas rémunérés pour leur participation. Le président œuvre à temps plein, et assume la double fonction de président du Conseil et de directeur général du CRSNG. Plusieurs comités permanents avisent le Conseil sur des questions de politique et de programmation. La figure 28 illustre la structure des comités du CRSNG.

Figure 27 : Structure organisationnelle

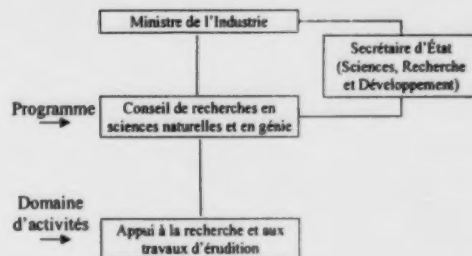
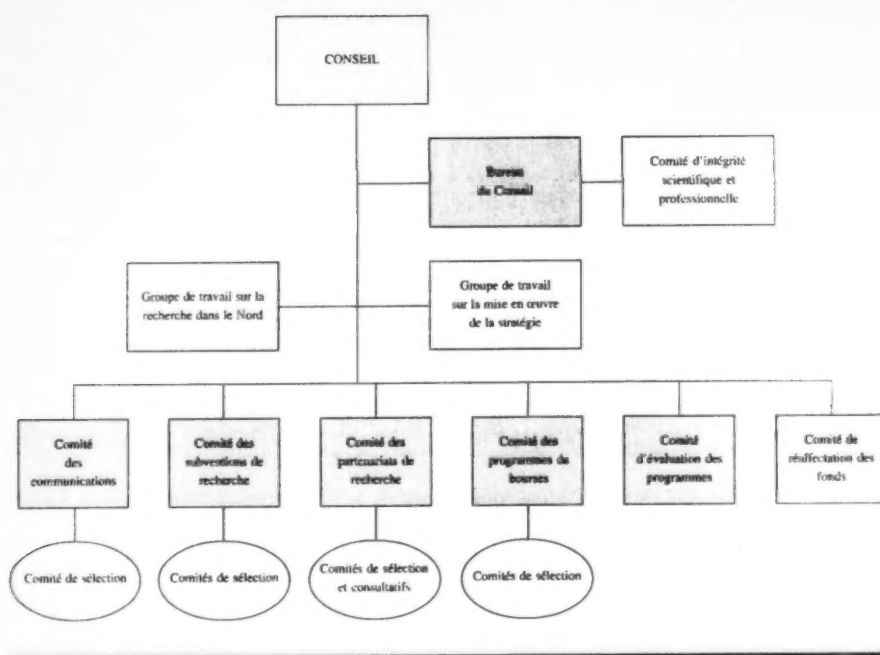
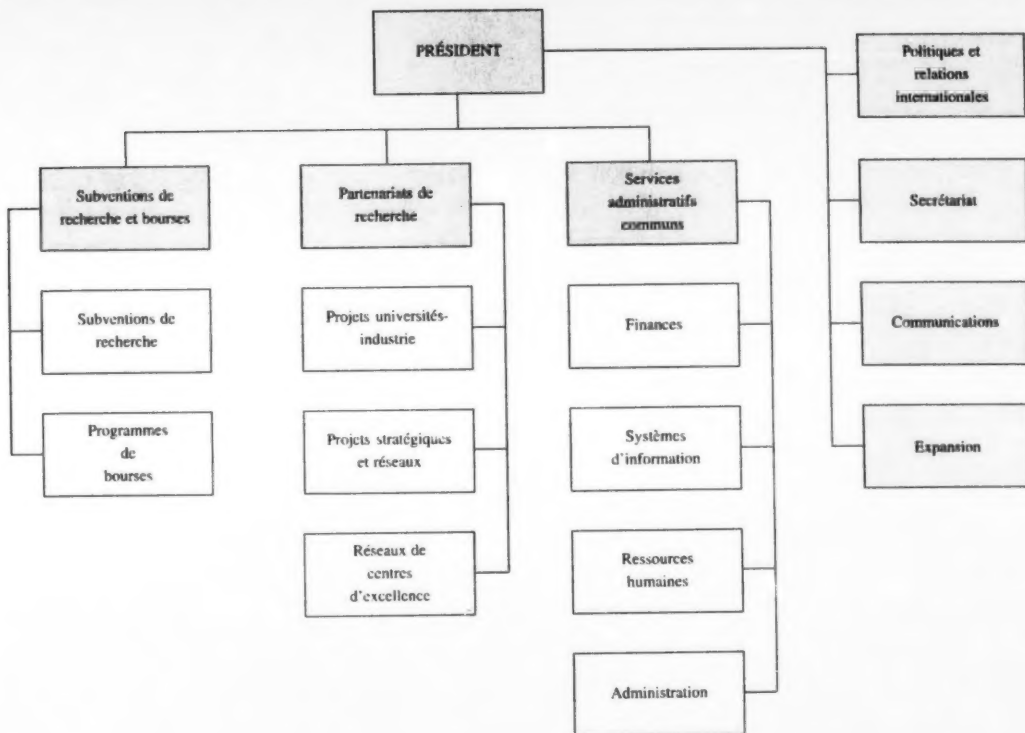


Figure 28 : Structure des comités



La figure 29 présente la structure du Conseil. La structure du CRSNG s'articule autour de deux directions de programme, soit Subventions de recherche et bourses, et Partenariats de recherche. Les directeurs généraux relèvent directement du président. En outre, le Conseil comprend quatre directions, dont les directeurs relèvent également du président : Politiques et relations internationales, Expansion, Communications, et Secrétariat. Enfin, la Direction générale des services administratifs communs sert à la fois le CRSNG et le CRSH (Conseil de recherches en sciences humaines) et se compose de quatre divisions : Ressources humaines, Systèmes d'information, Finances, et Administration. Son directeur général relève du président de chacun des deux conseils.

Figure 29 : Organisation du Conseil





6. Autres renseignements

6.1 Personnes-ressources et sites Web

Voici l'adresse de notre site Web : www.crsng.ca.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur ce rapport, veuillez communiquer avec :

M. Steve Shugar
Directeur, Politiques et relations internationales
Téléphone : (613) 995-6449
Télécopieur : (613) 947-5645
Courriel : sbs@crsng.ca

ou

M. Barney Laciak
Analyste principal, Politiques et relations internationales
Téléphone : (613) 996-1079
Télécopieur : (613) 947-5645
Courriel : bjl@crsng.ca

6.2 Lois administrées et règlements connexes

Le CRSNG n'administre aucune loi.

Le CRSNG a été créé en vertu de la Loi sur le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, 1976-1977, ch. 24, art. 24.

6.3 Autres rapports du Conseil

On peut obtenir copie des rapports suivants :

- *Rapport annuel 1998-1999*
- *Rapport annuel 1997-1998, Réseaux des centres d'excellence*
- *Faits saillants du CRSNG 1998-1999*
- *Enquêtes auprès des étudiants des cycles supérieurs*
- *Indicateurs de rendement à long terme pour le Programme de subventions de recherche et de développement coopérative*
- *Indicateurs de rendement du Programme de subventions de recherche*
- *Rapport sur les plans et les priorités 2000-2001*

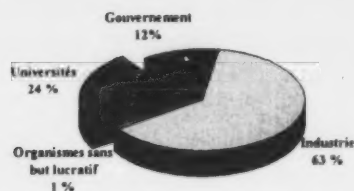
6.4 Recherche universitaire au Canada

(Voir la section 2.1.)

Les statistiques suivantes sont présentées afin d'aider le lecteur à comprendre la position et la pertinence de la recherche universitaire au Canada.

1. Les chercheurs universitaires ont effectué 24 p. 100 de toute la recherche au Canada, tel que le démontrent les dépenses en 1999 (voir la figure 30).
2. Des trois milliards de dollars d'investissements directs et indirects en recherche dans les universités canadiennes en 1999, 38 p. 100 l'ont été en SNG (voir la figure 31).
3. La figure 32 illustre la tendance du financement de la recherche universitaire au Canada en SNG. Au cours des trois dernières années, la part du gouvernement fédéral a augmenté.
4. Les chercheurs universitaires canadiens effectuent environ 3 p. 100 de la recherche universitaire dans les pays de l'OCDE, qui se chiffre à 100 milliards de dollars (voir la figure 33). En pourcentage du PIB, le Canada dépense à peu près autant que la plupart de ses concurrents du G7 pour la recherche universitaire.

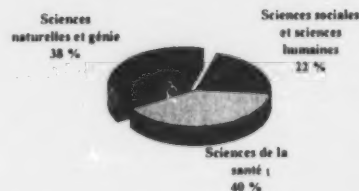
Figure 30 : Rendement de la R et D au Canada, 1999



Total : 14,9 milliards de dollars

Source : Statistique Canada

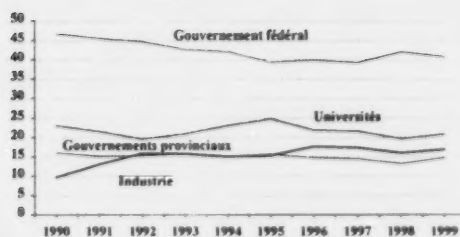
Figure 31 : R et D dans les universités canadiennes, par discipline, 1999



Total : 3,5 milliards de dollars

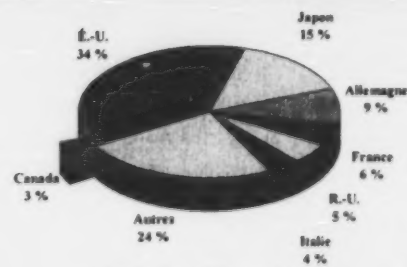
1 Inclut hôpitaux.
Source : Statistique Canada.

Figure 32 : Financement de la R et D dans les universités canadiennes, en SNG (%)



Source : Statistique Canada

Figure 33 : Dépenses en R et D dans les universités des pays de l'OCDE, 1997



Total : 98,0 milliards de dollars

Source : OCDE.

6.5 Tableaux supplémentaires

Tableau 6 : Entreprises issues de recherches appuyées par le CRSNG dans chaque province

Province	Nombre d'entreprises	Nombre d'employés	Ventes/revenus annuels (en millions de dollars)
Colombie-Britannique	23	2 370	279
Alberta	10	619	72
Saskatchewan	7	698	93
Manitoba	2	6	0.2
Ontario	39	2 540	466
Québec	18	920	341
Nouveau-Brunswick	2	98	13
Nouvelle-Écosse	7	244	29
Terre-Neuve	3	47	6
TOTAL	111	7 542	1 299

Source : CRSNG.

Tableau 7 : Dépenses du CRSNG

(en milliers de dollars)	1990-1991	1991-1992	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000
Gens (appui direct)	79 413	86 547	94 591	93 202	88 686	82 323	67 944	69 080	79 840	96 341
Découverte	252 908	264 626	271 317	267 906	277 237	263 130	265 605	243 969	286 237	307 562
Innovation	106 743	104 978	107 366	106 577	101 078	104 952	99 600	102 789	110 900	121 649
Appui général	9 768	9 670	9 414	9 040	7 994	1 450	1 588	2 209	1 009	1 343
SUBVENTIONS ET BOURSES	448 832	465 820	482 688	476 725	474 995	451 856	434 737	418 048	477 986	526 896
Administration	17 410	16 292	16 560	18 138	17 613	17 019	16 905	17 464	20 506	22 952
DÉPENSES TOTALES	466 242	482 112	499 248	494 863	492 608	468 875	451 642	435 512	498 492	549 848

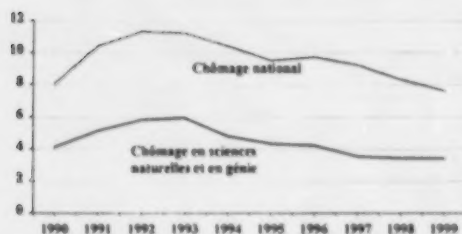
6.6 Analyse des bienfaits de l'appui à la formation

(Voir la section 2.3.2.)

Pourquoi le CRSNG investit-il dans la formation de Canadiens et de Canadiennes en SNG? Les raisons sont nombreuses, mais en voici les quatre principales ainsi que des données indépendantes à l'appui de ces conclusions.

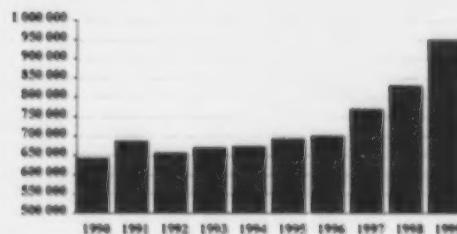
1. La demande pour du personnel formé est élevée, comme en témoigne le très faible taux de chômage chez les Canadiens travaillant en sciences naturelles et en génie, soit moins de la moitié du taux pour la population en général (voir la figure 34).
2. La croissance de l'emploi en sciences naturelles et en génie est forte (voir la figure 35) et figure parmi les plus élevées de tous les groupes professionnels.
3. Le niveau de chômage diminue et les revenus augmentent à mesure que les diplômés universitaires en SNG décrochent des diplômes supérieurs, ce qui est l'objectif principal de l'appui que le CRSNG apporte à la formation (voir la figure 36).
4. Le Canada a besoin d'un plus grand nombre de scientifiques et d'ingénieurs engagés dans la recherche, afin de soutenir la concurrence des nations les plus industrialisées du monde (voir la figure 37).

Figure 34 : Taux de chômage en sciences naturelles et en génie (%)



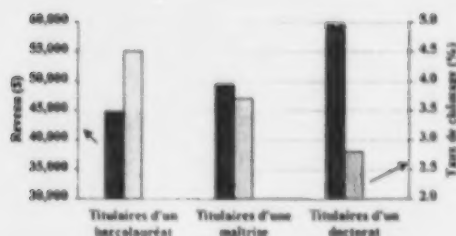
Source : Statistique Canada

Figure 35 : Nombre d'emplois en sciences naturelles et en génie au Canada



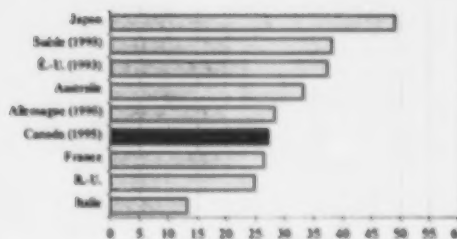
Source : Statistique Canada

Figure 36 : Revenu et taux de chômage selon la diplomation en SNG, 1995



Source : Statistique Canada

Figure 37 : Scientifiques et ingénieurs en R et D par 10 000 habitants, 1996



Source : OCDE

6.7 Coûts directs et indirects de la recherche

(Voir la section 2.4.)

Coûts directs

Les coûts directs de la recherche couverts par les subventions du CRSNG incluent, sans pour autant s'y limiter, les éléments suivants :

- les salaires des chercheurs, des boursiers postdoctoraux, des techniciens spécialisés participant à la recherche, des assistants à la recherche offrant une expertise de haut niveau, des chercheurs invités de l'étranger et de certains étudiants du 1^{er} cycle, particulièrement dans les plus petits établissements;
- les coûts de fonctionnement de l'appareillage de recherche acheté, y compris l'entretien, les réparations et les mises à niveau;
- les fournitures renouvelables requises pour la recherche;
- le temps machine sur les installations centrales, le coût des communications;
- l'accès aux recherches importantes de l'extérieur menées à l'aide de ressources mises en commun;
- les frais d'utilisateur pour les services et l'accès aux installations dans les laboratoires des universités et du gouvernement, et l'obtention des services et de l'infrastructure requis;
- la conception, la construction et l'exploitation d'appareils expérimentaux fabriqués à la demande;
- l'achat de certains instruments et recherches;
- le coût du soutien logistique dans tous les domaines de recherche;
- les frais de déplacement pour se rendre aux laboratoires, aux installations et aux conférences au Canada et à l'étranger, et les coûts de publication;
- le coût de l'évaluation environnementale de tout projet susceptible d'avoir une incidence sur l'environnement.

Coûts indirects

Les coûts indirects de la recherche universitaire, parfois appelés frais généraux de la recherche, sont les coûts engagés par l'université pour mener des recherches. Il s'agit des coûts qu'assume l'université en vue d'offrir le soutien requis pour la recherche dans les secteurs d'activité de l'université. Voici quelques exemples précis de coûts indirects de la recherche illustrant la gamme de l'appui auquel on s'attend de la part des universités :

- collection de la bibliothèque de revues actuelles et de monographies;
- infrastructure de communication et de technologie de l'information;
- espace dans le laboratoire, avec le chauffage, l'électricité, l'éclairage, et les services d'entretien et de nettoyage;
- personnel technique;
- espace pour les étudiants diplômés et le personnel de recherche;
- bureau pour le chercheur en chef;

- installations centrales telles qu'un atelier d'électronique, un atelier d'usinage, un atelier de soufflage du verre;
- une capacité spécialisée au service des achats pour l'acquisition d'appareillage de recherche;
- des installations de ménagerie respectant les normes du CCPA;
- une capacité d'administration de la recherche, par exemple, la comptabilité, les rapports, la négociation des partenariats, la préparation des demandes de financement de la recherche;
- une capacité pour aider les chercheurs en chef en ce qui concerne les questions techniques, financières et juridiques liées à la commercialisation des résultats de la recherche qui pourraient percer le marché – y compris des politiques appropriées en matière de divulgation, de droits de propriété, etc.;
- une capacité institutionnelle pour établir et appuyer des comités d'éthique de la recherche et mettre en œuvre l'énoncé de politique des trois Conseils sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains;
- une capacité institutionnelle pour l'évaluation environnementale de tous les projets de recherche susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement;
- une capacité institutionnelle pour surveiller les soins aux animaux et les installations et fournir une formation en la matière.

6.8 Description du mécanisme d'évaluation par les pairs

(Voir la section 5.2.)

Le mécanisme d'évaluation par les pairs consiste à faire examiner les propositions de recherche ou les contributions à la recherche par des experts impartiaux dans des domaines précis. Il est généralement reconnu que ce système convient le mieux à ce type d'évaluation; par exemple, les nouvelles économies de l'Europe centrale et de l'Est établissent actuellement de tels systèmes, reposant sur des principes similaires à ceux qui ont cours aux États-Unis et au Canada.

Au CRSNG, le mécanisme d'évaluation par les pairs fonctionne habituellement comme suit, avec quelques variations mineures d'un programme à un autre :

1. Un professeur admissible présente une demande de financement pour un projet ou un programme de recherche. Cette demande comprend les renseignements suivants :
 - description de la recherche proposée (travaux envisagés, assise théorique, méthodologie, références à des travaux précédents, résultats escomptés, etc.);
 - présentation du chercheur ou de l'équipe de recherche (formation, qualités, contributions précédentes au domaine en cause, etc.);
 - budget ventilé du projet ou du programme;
 - information sur les autres subventions détenues précédemment ou actuellement par le chercheur ou par l'équipe;
 - pour le programme de partenariats de recherche, description de la contribution au projet par les partenaires hors université, et plan de transfert des résultats au secteur des utilisateurs;
 - pour les projets de grande envergure, description de la structure de gestion du projet.
2. La demande est soumise à l'évaluation d'experts internationaux dans le domaine en cause – habituellement, on consulte de trois à cinq experts par demande. On peut consulter des experts de tous les secteurs, au Canada ou à l'étranger.
3. La demande et les évaluations reçues sont envoyées à un comité de sélection composé d'experts qui ont accepté de siéger bénévolement. Ce comité évalue chaque demande à la lumière de toutes les autres demandes qu'ils ont reçues en même temps.
4. Le comité évalue la demande en fonction des critères du programme; ceux-ci portent toujours sur la qualité de la recherche proposée et sur la qualité et le dossier du ou des candidats. D'autres critères peuvent s'ajouter, selon le programme visé par la demande.
5. Le comité de sélection recommande ou non le financement de la demande; si sa recommandation est positive, le comité indique la valeur et la durée de la subvention.
6. Si la demande est rejetée, le comité rédige de brèves notes à l'intention du candidat, décrivant les motifs de sa décision.



7. Commentaires du lecteur

Nous aimerions savoir ce que vous pensez du présent rapport. Vos commentaires nous aideront à fournir des informations faciles à comprendre et pertinentes. Auriez-vous l'obligeance de consacrer quelques minutes de votre temps à répondre aux questions suivantes et nous envoyer le questionnaire rempli le plus tôt possible. Veuillez répondre en choisissant la cote qui correspond le mieux à votre point de vue.

	Pas du tout		Plus ou moins				Beaucoup	
	1	2	3	4	5	6	7	
1. Le rapport explique-t-il clairement les activités du CRSNG?	1	2	3	4	5	6	7	
2. Le rapport vous fournit-il suffisamment d'information pour déterminer si les sommes investies dans le CRSNG profitent aux Canadiens et aux Canadiennes?	1	2	3	4	5	6	7	
3. Le rapport présente-t-il les réalisations et les renseignements sur le rendement d'une manière équilibrée (p. ex., les aspects positifs et négatifs)?	1	2	3	4	5	6	7	
4. Dans l'ensemble, l'information présentée dans le rapport est-elle facile à comprendre?	1	2	3	4	5	6	7	

Si vous avez d'autres commentaires, veuillez les inscrire ci-dessous.

Envoyer le questionnaire rempli :

par la poste :
CRSNG
Politiques et relations
internationales
350, rue Albert
Ottawa (Ontario)
K1A 1H5

par télécopieur :
(613) 947-5645

par courriel :
bjl@crsng.ca

Merci de votre collaboration.